La Madera

y su

Estereotomía

POR

Antonio Rovira y Rabassa

Arquitecto

Académico de la de Bellas Artes de Barcelona
y Catedrático
de las Asignaturas de Sombras, Perspectiva, Gnomónica y Estereotomía
en la Escuela Superior de Arquitectura de la misma ciudad



BARCELONA

Librería de Alvaro Verdaguer
Rambla del Centro núm. 5
1900

de esta nueva obra, fruto de algunos años de desvelo, prescindid de su valor, que poco ó ninguno tiene, ved tan sólo lo que viene á representar, lo que significa; y si con ella consigo llevaros el convencimiento del fin que me he propuesto, quedarán con creces recompensados los sacrificios que ha sido menester, para llevarla á feliz término; y si, al encabezar estas líneas con vuestros respetables nombres, venís á honrar este libro prestándole la égida que bien necesita, servirá este hecho mismo como prueba evidente del mucho aprecio y consideración de que os es devotísimo vuestro compañero y amigo

El Autor.

CUATRO PALABRAS AL LECTOR

Viene esta publicación á facilitar el estudio del **Corte de los materiales leñosos**, á los alumnos que cursan la asignatura de Estereotomía, en las Escuelas especiales, encontrando así zanjadas todas las dificultades que resultan de estar poco ampliados los textos extranjeros: que, por otra parte, son de sumo engorro por el tecnicismo del lenguaje, cuyas palabras y términos son tan varias en cada país.

Divídese la obra en dos partes; en la Primera, objeto del presente volumen, comprende el estudio general de la madera, tratando en él, en varios capítulos, de su **Estructura, crecimiento, enfermedades, conservación y preparación, coloración é incombustibilidad**; así como también de la **Explotación y labra.**

Se continúan á seguida el estudio detallado de toda clase de enlaces divididos en varias agrupaciones, como son: los **Ensambles, Empalmes, Acopladuras y Refuerzo.**

La Segunda parte, que hoy está en preparación, contendrá la aplicación de los cortes, vistos anteriormente; á los objetos de detalle y de conjunto que se emplean en las construcciones, como son las puertas, ventanas, pavimentos, etcétera, entre los primeros, y los entramados verticales, techos, cubiertas ó armaduras, bóvedas, y, finalmente, un estudio sobre las escaleras de madera, entre los segundos. Precederá á esta Segunda parte, un breve resumen histórico sobre los principales conjuntos de carpintería, entre los cuales se aplican los enlaces y cortes más importantes.

Imprenta de la Casa Provincial de Caridad

A los Señores Profesores que componen el Claustro de la Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona:

D. Francisco de P. del Villar.
D. Juan Torras.
D. Augusto Font.
D. José Vilaseca.
D. Luis Doménech.
D. José Artigas.
D. Adriano Casademunt.
D. Joaquín Bassegoda.
D. Antonio Gallissá, y
D. Fernando Romeu.

Vuestra es la responsabilidad en que se incurra al sacar este libro á la luz pública: vosotros fuisteis los que lanzasteis la primera piedra para que tal sucediera, cuando, á raíz de haber publicado la segunda parte de la Estereotomía de la Piedra *llegó á mi poder aquel valioso documento suscrito por todos vosotros, y el cual, lleno de frases cariñosas y nutrido de conceptos que por lo elevados eran para mí inmerecidos, pusisteisme en el caso de corresponder como se merece, contestando con una prueba de profundo y sentido agradecimiento.*

Poco era, á fe, expresar mi gratitud, ya de palabra, ya por escrito, á semejante galardón, pues ello, á la fin ó á la postre, quedaba reducido á un acto momentáneo, de duración tanta como el tiempo transcurrido en realizarlo; era, pues, necesario recurrir á una manifestación perenne é indefinida que diera prueba plena de un constante recuerdo, no siendo así efímero el agradecimiento, cuando se aprecia en mucho lo que vale el obsequio recibido.

Aceptad, pues, queridos comprofesores, la dedicatoria

CAPÍTULO I

Definiciones é ideas generales. Estructura y crecimiento de la madera

1. Es la madera el tejido más ó menos compacto y denso que forma la parte subcortical del tronco, raíces y ramas de los vegetales leñosos.

2. La **Estereotomía de la madera** estudia los cortes que pueden hacerse á dicho material, para facilitar con ellos el enlace mutuo de varias piezas.

3. En la Estereotomía de la piedra, se considera al proyecto que representa la construcción, como formando una sola masa, un solo bloque, limitado exterior é interiormente por medio de superficies continuas (intradós, extradós), y de aquí que se recurra luego á los sistemas de despiezo, que constituyen las juntas continuas y discontinuas, cuales, vienen á fraccionar á la masa en dos series de piezas que facilitan así el trazado y la realización de la obra, proporcionando piedras con dimensiones á propósito, para ser manejables y de expedición en el labrado, y, una vez terminadas, colocarlas luego en su lugar correspondiente, y así juntas constituir el conjunto.

4. No así sucede en el **Corte de maderas**, pues aquí las piezas están de tal modo combinadas, que juntas, y cada una en el lugar que se la destine, forman como un esqueleto, osatura ó red de nervios, á propósito para recibir, y prestar fácil apoyo, á la superficie continua que ha de cubrir ó llenar todo el perímetro y conjunto de la figura que afecta la forma total.

5. El estudio de un conjunto de piezas afectando una forma determinada, es de lo que se ocupa la **Carpintería.**

6. Hay carpintería de **armar, de afuera ó fija**, que es la que se ocupa de los grandes armazones de los edificios, como son entramados, techos, armaduras, tabiques, etc., y carpintería de **taller ó móvil**, cual construye los detalles interiores, como puertas, ventanas, etc., etc.

Pero, tanto en uno como en otro caso, los cortes que se emplean dependen de la posición que guardan las piezas entre sí, así como también del esfuerzo que hay que combatir ó neutralizar, para impedir la deformación de la madera.

7. De todas las uniones que son susceptibles de aplicación, pueden clasificarse en tres grandes agrupaciones: **Ensambles, Empalmes, Acopladuras.**

En los primeros, el enlace se verifica formando las piezas un ángulo cualquiera, ya por tener que destruir un esfuerzo dentro de un sistema ú por otra causa cualquiera.

En los segundos, se emplea cuando se quiere dar mayor alcance á una pieza de escasa longitud, uniéndola con otra en el sentido de aquella dimensión, resultando con esto prolongación una de otra.

Y en cuanto á las acopladuras, vienen motivadas al querer aumentar la escuadría de una pieza, superponiéndola con otra, aumentando de este modo el grueso ó espesor y así resistir con más garantía el esfuerzo de flexión.

8. Mas antes de proceder al estudio detallado de los distintos cortes, así como del labrado y de la combinación de los mismos al formar un conjunto de Carpintería, conviene que nos ocupemos de la materia prima sobre la cual deben tener lugar aquellas operaciones, entrando, al efecto, á sumariar algunos detalles, acerca la estructura y naturaleza de la madera.

Con este fin (Lám. 1.ª, Fig. 1.ª), demos por supuesto que tenemos á la vista un tronco de árbol aserrado, observando detenidamente, y en todos sus detalles, la sección transversal que así resulte. En ella distinguiremos una serie de círculos concéntricos, á contar de fuera hacia dentro, y tales dichos círculos, que pueden deslindarse en siete agrupaciones, formando ellas otras tantas zonas, bien distintas una de otra. Estas son:

Corteza	Núm.	1	La Epidermis.	Lám. 1.ª, Fig. 1.ª
	„	2	La Envolvente suberosa.	
	„	3	El Líber.	
	„	4	El Cambium.	
	„	5	La Albura.	
	„	6	El Leño, madero ó duramen.	
	„	7	La Médula ó estuche medular.	

Además de estas zonas, obsérvanse varias líneas radiales, conocidas por radios medulares.

9. Epidermis: Película sutilísima que cubre exteriormente al vegetal, compuesta de una serie de celdillas transparentes, cuya forma es distinta de la que afectan las que entran á formar parte de la

10. Envolvente suberosa: Compuesta de células huecas, esponjosas, y de aspecto sacaróideo, sirviendo, en su conjunto, como de coraza al árbol.

11. Liber: Ordinariamente de color verde y esponjoso, y sus capas sobrepuestas se parecen á las hojas de un libro, de lo cual se ha originado su nombre.

Estas tres partes constituyen en su conjunto la corteza del árbol, que ordinariamente aparece grosera, rugosa, hendida, constituyendo así el cuerpo cortical que guarece al árbol, á quien acompaña, de las inclemencias atmosféricas.

12. Cambium: Entre el líber y la albura existe una capa de un tejido particular, á la cual se la da la denominación de **cambium.**

Por esta capa reciben los árboles su crecimiento. Cada año este tejido produce una capa de líber y otra de albura. Una capa interior de albura se convierte en madera perfecta, y el líber aumenta de diámetro agrietándose.

Las diferentes capas constituyen los círculos anuales, que sirven para determinar la edad de los árboles.

El cambium, propiamente hablando, es el tejido vegetal en el estado naciente Al principio aparece como una materia

transparente, incolora, cuya consistencia y aspecto es, como si dijéramos, análoga á la goma disuelta en agua.

Poco después, distínguense pequeños gránulos semejantes á globulillos de aire, envolturas embrionarias, cuales, reunidas y fuertemente apretadas, van formando un tejido continuo á medida que cunde el desarrollo.

El cambium no es precisamente un líquido, aunque aparentemente ofrezca la consistencia de semejante fluído, no circula en los vasos, y allí donde nace se solidifica; siendo el producto del organismo subsistente, fecundado por sustancias nutritivas. En cada crecimiento aparece un nuevo órgano por obra de la nutrición, originada por un depósito de cambium, en virtud de las leyes invariables que presiden á la obra de generación y regeneración. Este nuevo producto es esencialmente análogo á la materia orgánica, ó, por mejor decir, del tejido orgánico del cual deriva.

Si del tronco del árbol se descorteza una parte del corcho, se encontrará inmediatamente adherida á la madera, á la vez que en la parte inferior de la corteza desgajada, una substancia mucosa, especie de jugo: ésta no es otra que el cambium, cual permaneciendo bajo la influencia del aire y de la luz, concluirá por secarse y descomponerse; mas no así, si volvemos á adaptar el trozo desgajado de modo que se aplique exactamente en el mismo sitio de donde se le ha extraído, pues entonces el cambium se convertirá parte en líber y parte en albura, y la herida que se ha inferido en el tronco sanará perfectamente.

Distintas veces se ha ensayado en aprisionar con fuerte ligadura el tronco de un árbol y á una cierta altura, teniéndolo así comprimido en este sitio, y otras tantas veces ha comparecido en dicho tronco y encima de esta ligadura, un aumento en su envoltura, y éste tanto más notable cuanto más lozana era la vegetación. ¿Cuál será la razón de semejante aumento de volumen, y qué conexión puede existir entre dicho fenómeno y la atadura?

El aumento deriva de un extraordinario desarrollo del cambium, teniendo lugar en la parte superior de la atadura, porque precisamente allí, la linfa se elabora en cantidad mayor, en las hojas, de las hojas pasa á las ramas, y de éstas al leño. Si ningún obstáculo se opusiera á su paso, llegaría hasta á comunicarse con las raíces; mas si se interrumpe la comunicación entre éstas y aquéllas, los líquidos nutritivos, no

pudiendo volver ni atrás ni adelante, se detendrán precisamente en el sitio del obstáculo, dando lugar á un desusado desarrollo parcial, por acudir allí una gran cantidad de jugo destinado á la parte inferior.

Y tanto es así, que mientras que en el sitio en donde se coloca el obstáculo tiene lugar el crecimiento, ó por mejor decir, abultamiento de un modo exagerado; mientras que, por el contrario, la parte inferior queda estacionada, cesan las raíces de prosperar, y llegan finalmente á un grado tal que si no se quita prontamente el obstáculo ó ligadura, perecería infaliblemente el árbol.

13. Precisa no confundir el cambium con la savia, ni con los líquidos humorales.

La savia es á las plantas lo que el alimento es á los animales, cuando les facilitan nutrición; así como también la sangre que circula por las arterias y venas de los mismos. Para con respecto á los líquidos humorales puede considerársele como producto directo de la vegetación, diverso para cada planta, análogos para sus efectos como la saliva, la bilis en los animales.

El cambium está constituído por la parte más sustanciosa de la savia, y su equivalencia en los animales vienen á ser aquellas moléculas sutilísimas que la sangre deposita en el tejido, al objeto de que cunda el crecimiento á la vez que dé reparación á las pérdidas naturales.

Los principios nutritivos que las raíces absorben de la madre tierra, ascienden luego por el tronco, comunican luego á las ramas, y llegan, finalmente, á las hojas, en donde tiene lugar la combinación con aquellos elementos que dichos órganos absorben de la atmósfera, y una vez convenientemente combinados y preparados, dan origen á la savia, cual muy en breve desciende hasta las raíces *.

(*) **Savia descendente.**—Combinada la savia con las materias que ha podido disolver en su ascenso, llega hasta el extremo superior de las ramas jóvenes, recorre su superficie exterior y se desparrama por la de las hojas; hállase entonces en relación con el aire atmosférico, que puede entrar por los estómates diseminados en las expresadas superficies y distribuirse en el tejido subyacente: de resultas de dicho contacto tiene lugar el fenómeno llamado *respiración*, y en el cual el aire como la savia sufren una modificación en su naturaleza química; ésta pasa á ser útil para la nutrición de las partes y se llama *savia elaborada*, descendiendo después por el tallo hasta la raíz, por cuyo motivo se conoce también por *savia descendente*.

Al descender, una parte de la substancia, que aquí puede compararse á los residuos, excrementos y humores nocivos de los animales, como la transpiración, la orina, etc., son expelidos de la planta; mientras que la otra parte penetra en los vasos particulares, sufriendo modificaciones diversas, según sea la estructura de aquélla, dando origen al líquido ó substancia propia del árbol; y, finalmente, una tercera parte penetra en los vasos, que aquí hacen análogos oficios que las arterias en los animales, dejando depositada en ellos una materia semilíquida, que se aumenta y se solidifica, llegándose á convertir en tejido orgánico: es precisamente el cambium.

14. Albura: Parte tierna y blanquecina que se halla entre la corteza y el cuerpo leñoso, la cual se renueva todos los años, cambiándose en leño la del año anterior. Está compuesta, pues, la albura, de una materia cuya constitución es idéntica á la de la madera propiamente dicha, y que sirve de punto intermedio ó de transición entre ésta y la corteza. La albura es blanca en la mayor parte de los árboles; y cuando no tiene un color que merezca este nombre, es siempre más clara que lo restante del tronco.

Apoyados en la observación de que la capa que constituye la albura es menos gruesa, cuanto más lento es el crecimiento de los árboles; y más gruesa, por el contrario, á medida que crecen éstos con mayor rapidez; habiendo examinado que su contextura es exactamente análoga á la de la madera; que sus capas, cuando son varias, tienen mayor dureza, están más coloreadas, se confunden, en una palabra, con la madera, cuanto más próximas á ésta se encuentran, han deducido los naturalistas que la albura es el embrión de la madera, por decirlo así, y que sus capas pasan sucesivamente y cada año de uno al otro estado.

Así pues, de la albura y su naturaleza se puede establecer como principio: que la poca solidez, la falta de fuerza de la misma hace necesario no servirse de ella en ninguna obra que exija solidez, por esta misma razón no son empleadas las maderas llamadas *blancas,* cuyas proceden de árboles en que su tronco parece completamente formado de albura; el abeto, el chopo por ejemplo.

Sin embargo, se ha intentado y conseguido en parte, aumentar la dureza de la albura en algunos árboles, despojándoles de la corteza algún tiempo antes de la corta.

15. Duramen.—Madera propiamente dicha.—Corazón. —A la albura sigue inmediatamente el duramen. La madera recientemente formada es ordinariamente blanca ó blanquecina, abundante en savia, saturada en principios azucarados, amiláceos y nitrogenados en diverso grado; pero con el transcurso del tiempo, variable con las especies y condiciones de vegetación, esta madera se modifica en sus caracteres y propiedades, pierde en vitalidad, cesa de elaborar, y sólo conserva vestigios de materias fermentables neutras ó azoadas, al propio tiempo que se transforma ó incrusta de lignina, de goma, resinas y materias colorantes.

En su consecuencia, aparece en el tronco del árbol la región interna de madera perfecta llamada duramen.

Las zonas de albura, esto es, falsa madera, y la de duramen, esto es, madera perfecta, están bien limitadas en los robles y los pinos, cuyo duramen es de un color más obscuro, seco, duro y compacto que la albura que es más rica en savia y principios fermentables y sujeta á la podredumbre, por cuyo motivo ya hemos indicado en su debido lugar, que no tiene valor como madera de construcción, y tan sólo se emplea el duramen para este objeto, que en los pinos es más resinoso que el resto de la madera.

Mas no siempre se presenta esta diferencia bien característica: en el abedul, por ejemplo, así como en el aliso, el tejido leñoso no presenta una modificación sensible con el transcurso del tiempo, ofreciendo toda su zona leñosa, ó la madera, un carácter uniforme sin diferencia de albura y duramen. En otras especies, como el álamo blanco y el sauce, se distinguen en el cuerpo leñoso dos zonas: la externa, blanca, que representa la albura, y la interna, rojiza claro que se llama duramen por su color, no por sus cualidades, que son las mismas que toda la madera de ambas zonas. Por el contrario, en el pinabete, aunque toda la madera es de igual color, la parte central es más compacta que la externa, de modo, que aunque no sean aparentes existen albura y duramen.

Las maderas que tienen bien diferentes el duramen y la albura gozan de la propiedad de que cuanto mejor sea el primero, peor es la madera de la albura, de modo que sus valores están en razón inversa; y así sucede que en el roble y los pinos, cuyo duramen tiene excelentes cualidades para maderas de construcción; su albura, por el contrario, es de muy

mala clase; y la albura del pinabete, abeto y álamos, es susceptible de las aplicaciones del duramen, siendo esta albura mejor que la de los robles, bajo el punto de vista de duración.

La madera de un árbol no va mejorando indefinidamente con el transcurso del tiempo; va en progresión creciente hasta cierta edad, y después desmerece, terminando por entrar en putrefacción; el color más intenso, de ordinario, que presenta la madera de algunos árboles viejos, no es carácter de estar muy lignificada, sino que es síntoma de un principio de alteración de los tejidos, y así el abeto y el temblón cuando la madera es rojiza, es indudable señal de que ha comenzado la podredumbre, y por lo tanto, cuando los árboles alcancen el máximum de bondad en su madera, y lleguen á la cortabilidad fijada para cada especie por la selvicultura, no debe diferirse su corta y aprovechamiento.

La transformación de la albura en madera perfecta se verifica de un modo continuo, pero dicha evolución tiene lugar en varias capas á la vez, perfeccionándose las más internas, y, en algunas especies, la gradación es tan regular desde el centro á la periferie, que no se distingue el límite entre la albura y el duramen.

La proporción entre la albura y el duramen es variable y depende del terreno, edad, clima, y especie, pero este carácter á veces sirve para diferenciar maderas que tienen otros caracteres iguales; y así el alerce se diferencia de los pinos en que la albura de aquél es rara, mientras que en los segundos es abundante; el castaño se distingue del roble por igual propiedad. La escasez de albura es ventajosa para poder emplear en construcción árboles de poca edad, porque no hay que desechar madera, como sucede con el castaño y la acacia, que se utilizan de dimensiones con las cuales el roble no tiene aplicación.

El duramen no siempre reune buenas condiciones de duración y solidez: y de aquí que en la madera de roble se distinguen tres clases, que son: **fuerte**, ó sea aquella en que los anillos anuales tengan el grosor máximo; **floja**, correspondiente á anillos de poco grueso; **común**, las dimensiones intermedias, teniendo la primera abundante albura, y poca las dos restantes clases. Los pinos de calidad inferior, formados de capas muy gruesas, presentan, por el contrario de lo que sucede en el roble de mala clase, una gran zona de albura,

mientras que los excelentes que proceden del Norte tienen poca albura.

Siendo las capas anuales bastante visibles en la mayor parte de los árboles, se puede por medio de ellas estimar con cierta exactitud la edad de éstos. Su espesor, ya hemos dicho que varía, no sólo para cada especie de árbol, sino aun para un mismo árbol y según la circunstancia en que se ha desarrollado; en general, cuantas más capas hay para igual diámetro, tanto más dura, pesada y resistente es la madera. En la encina, estas capas tienen de 3 á 4 milímetros de espesor.

16. Estuche medular.—Se observa en el centro del tronco un canal longitudinal, muy estrecho ordinariamente, apènas visible otras veces, lleno de una sustancia blanda y esponjosa llamada médula.

Este canal es el **estuche medular**, el cual conserva á todas edades las dimensiones y forma primitiva, siendo variable según las especies; es grande en los que producen brotes robustos, como el castaño de Indias y el nogal, y pequeño en el caso contrario, como en el carpe y el abedul; frecuentemente es de sección circular en los alisos, y pentagonal en los álamos, estando en general la forma en relación con el orden de sucesión en las hojas. La médula puede ser dura (haya) ó blanda, llenar aun después de seca todo el estuche medular ó contraerse (nogal laurel).

Inspeccionando ahora la constitución del leño, veremos que cada uno de los anillos leñosos de que está formada la madera se compone de una multitud de fibras colocadas unas junto á otras y fuertemente adheridas entre sí, y atravesadas desde el canal medular hacia el exterior y de abajo arriba por tubos medulares que la comunican la vida distribuyendo la savia.

17. Fibras.—Son el principal elemento constitutivo de las maderas, su proporción y tamaño varían con las especies, y de su agrupación en hacecillos paralelos y entrelazados, ó de su repartición uniforme depende el grueso más ó menos fino de la madera y la facilidad de poderse rajar. La sección transversal forma la parte más compacta que se presenta á la vista, ó sea el tejido fibroso ó **prosénquima** á que se llama la trabazón de las fibras entre sí.

El tejido fibroso ofrece una textura variada, cuyo conocimiento requiere el empleo del microscopio con el cual se distinguen las diversas formas que presentan las fibras que constituyen la parte compacta ó tejido fundamental de la madera, las cuales se unen entre sí formando hacecillos fibrosos, de cuya disposición depende también la fuerza de la madera.

Se distinguen á veces á simple vista en el tejido fundamental fibroso, dos elementos: uno más duro y coloreado, que es el tejido fibroso, propiamente dicho, ó **prosénquima**; y el otro, más blando y de color claro, con fibras obtusas de paredes delgadas que se llama **parénquima** leñoso, que se encuentra en la mayor parte de especies frondosas, y en él se deposita sustancia nutritiva que va facilitando á medida que la planta la necesita para crecer.

18. Vasos.—Están formados por tubos prolongados continuos é imperfectamente labrados, dispuestos en sentido longitudinal entre el tejido leñoso; comparados con las fibras tienen mayor diámetro, con la pared más delgada y la cavidad central más grande, apareciendo así una sección transversal del tronco bajo el aspecto de agujeros ó poros reconocibles á simple vista.

Sus dimensiones son distintas según la especie del árbol, así se presentan:

Vasos muy grandes: Robles de hojas caducas y castaños.

Vasos grandes: Olmo, Fresno, Acacia, Moral.

Vasos regulares: Abedul, Alamo.

Vasos finos: Arce, Aliso, Carpe, Avellano, Haya, Plátano, etc.

Vasos muy finos: Manzano, Peral, Serval.

La mayor uniformidad en la repartición de los vasos en la madera, y el ser éstos de dimensiones reducidas, contribuye mucho á la buena calidad de la misma.

19. Radios medulares.—Además de la división del leño en capas concéntricas, se nota otra en la direción de los radios de la sección. Estos últimos, cuyo número aumenta con la edad del vegetal, están llenos de una sustancia blanda celulosa y muy higrométrica, que pone en comunicación al estuche medular con el **cambium**. Por esta razón se llaman radios medulares.

A su existencia es debida la facilidad de separar pedazos de madera en este sentido, y la presencia de las facetas lisas y casi reflejantes que se notan en este caso sobre los planos de división.

Estas facetas no son otra cosa que las paredes desplegadas de las células del tejido que tapiza los radios medulares.

En los radios se consideran tres dimensiones que son: longitud, espesor y altura.

La longitud se mide en una sección transversal del árbol, distinguiéndose los radios completos, que parten de la médula, y los incompletos, que nacen de las capas anuales que rodean á ésta. En una sección transversal los radios atraviesan normalmente los anillos ó capas anuales del crecimiento, siendo aquéllos rectos si éstos son circulares, y quebrados si los crecimientos son ondulados ó excéntricos.

El espesor de los radios es constante en las maderas de la misma especie, pero no de una manera absoluta; suelen ensancharse del centro al exterior, especialmente en el roble.

La altura es su dimensión en sentido horizontal, que varía entre 3 decímetros y 0'2 de milímetro; en general los radios medulares que se presentan dividiendo el tejido de las maderas, son largos y gruesos en el roble, aliso, haya, plátano: en los árboles de nuestro país son, por lo común, iguales y equidistantes, como en el fresno, arce, nogal, olmo, castaño, avellano, peral, acacia y manzano, apareciendo en corto número y delgados los del abedul, álamo y sauce.

A simple vista se manifiestan los radios medulares por líneas radiantes más ó menos anchas en la sección transversal del tronco, presentando manchas brillantes ó reflejos, llamándose espejuelos ó lentejuelas, de color más ó menos débil que el resto del tejido leñoso, que son visibles en una sección longitudinal de la madera.

Estas partes descritas crecen con sorprendente uniformidad y con un orden tan perfecto como todas las que como ellas dimanan de fenómenos derivados directamente de la naturaleza.

20. Veamos sino, aunque brevemente, el orden del crecimiento; á este efecto, si se deposita en el seno de la madre tierra y hacia el principio de primavera, una semilla de un árbol cualquiera, podremos observar que no se hará aguardar mucho, unas pocas semanas, por ejemplo, en que aparez-

ca sobresaliendo del suelo un vástago, tierno y herbáceo, el cual continuará creciendo á la vez que endureciéndose paulatinamente llevando ya directamente consigo el estuche medular que será un filete central compuesto de materia blanda y esponjosa formando la médula propiamente dicha. Aparecen también rodeando al filete medular un ligero estrecho y larguirucho cono de relativa dureza. Esta última parte también vendrá rodeada, como defendiéndola, de la que hemos llamado corteza y que á simple vista se podrá observar que no será de gran consistencia en este primer período. Finalmente, corona este primer tallo, un botoncito que comunica con todas las partes descritas; esto es, en resumen, lo obtenido en el primer año de crecimiento. Mas llegada que sea la nueva estación, asciende desde las raíces el líquido nutritivo, la savia, tal como había ya principiado el año anterior, mas ahora llega á alcanzar el botoncito superior, el cual ha tomado cuerpo y ha concluído de formarse durante el primer período. Recorre la sustancia vital los varios conductos ó vasos, cuya mayor parte están dispuestos aquí, en ese principio del vegetal, entre la corteza y el leño, esto es, en donde está situado el cambium.

Esta savia es el principal agente que ha de proporcionar el crecimiento que tenga lugar en el segundo año. Y así es en efecto, pues que partiendo de las raíces, se distribuye, bifurcándose en distintas direcciones, y así penetra en los vasos ó canales, por los que alcanza el través de la médula, ó ya entre las fibras que constituyen el primer grueso ó anillo del leño, otras penetran entre la corteza y dicha primera capa leñosa, y, finalmente, otras se introducen al través del grueso de la misma corteza.

La savia que ascienda á lo largo de la médula, llegará un momento que alcanzará el punto más alto del primer vástago, esto es, al botoncillo antedicho, el cual se abrirá desarrollándose, naciendo de él un segundo vástago que se elevará verticalmente, así como otros parciales que se extenderán hacia la parte lateral y cuya constitución de todos ellos será exactamente la misma que la del primer vástago. La savia que ascienda por entre las fibras del primer duramen, contribuirá á convertir en más dura y fuerte la primera madera, sin que por esto aumente sus dimensiones. La que ascienda entre dicha capa leñosa y la corteza, irá formando por sí sola los canales ó conductos que la conduzcan hasta el pri-

mer botón, en donde se mezclará con la que ha subido por la médula, á la par que las fibras que irá formando entre la corteza y la capa leñosa constituirá una segunda capa del mismo género que no será otra cosa que el aumento en espesor que recibirá el árbol en el segundo año, cuya prolongación irá formando las capas leñosas que envuelvan inmediatamente la médula de los vástagos salidos del primer botón. Finalmente, la parte de savia que ascienda á lo largo de la corteza, irá aumentando á ésta en todas sus dimensiones, al objeto de que pueda ser sucesivamente capaz y bastante para ir rodeando y cubriendo las partes del árbol en toda su extensión.

Con esto, el vástago principal que habrá salido del botoncito, será precisamente el crecimiento que haya experimentado el árbol durante el segundo año, mientras que los vástagos laterales irán formando lo que se llaman ramas del árbol. Así el tronco ó cuerpo principal del árbol estará formado por las capas leñosas, formando como un cono hueco larguirucho, superponiéndose unas á las otras á la vez que todas ellas rodeando á la médula, elevándose verticalmente á partir de las raíces.

Cada uno de estos vástagos nacidos del primer botoncito estarán tambien terminados cada uno por otro análogo, y precisamente éste contendrá el germen de otros nuevos que nacerán precisamente al principiar la primavera del tercer año de la edad del árbol.

La savia de este tercer año pasará por las mismas vicisitudes que las del segundo, pero ejerciendo sus funciones con más fuerza y potencia en su desarrollo, complicándose en sus evoluciones, siguiendo los fenómenos de un modo análogo durante los años siguientes del crecimiento. Así, en cada año, nacerán nuevas ramas saliendo del tronco del árbol, así como unas de otras, y también una capa leñosa que se interpondrá entre la última y la corteza; extendiéndose de una manera continua sobre toda la extensión del tronco y de las ramas, y de tal suerte que estas capas leñosas sucesivas irán cubriendo las de los años precedentes, del popio modo como lo haría la piel de un animal al cubrir su cuerpo y sus miembros.

Se infiere de aquí que el tronco y las ramas de un árbol se componen de una serie de capas leñosas que afectan en conjunto la forma de un cono hueco y truncado, capas su-

perpuestas y de manera que la primera rodea la médula, la segunda á la primera, la tercera rodea á la segunda, y así sucesivamente hasta que la última viene á ser cubierta por la corteza, capa formada en el último año, cuya se extiende por todo el tronco y ramas.

He aquí por qué se comprende perfectamente que este número de capas, formando anillos, exprese con evidencia el número de años que cuenta el vegetal.

Una observación sólo hay que añadir, conforme hemos indicado ya en otra ocasión, y es, que las dimensiones de estas capas no varían una vez pasado ya el año de su respectiva formación; pero sí van adquiriendo más consistencia en el transcurso de cada año, de modo que resulta con evidencia que, transcurridos una serie de años, encuéntrase el primer anillo más duro y sólido que el segundo, este último de más consistencia que el tercero, el tercero más que el cuarto y así sucesivamente, siendo en su consecuencia y en definitiva el último anillo, esto es, el más inmediatamente próximo á la corteza el que aparece más tierno y menos solido.

CAPÍTULO II

Vicios, defectos y enfermedades de las maderas

21. La madera, siguiendo la ley general de los cuerpos orgánicos, compuestos de elementos heterogéneos, está expuesta á vicios y defectos, que alteran notablemente su resistencia, y hasta muchas veces, son bastantes, para que el vegetal adquiera enfermedades que concluyan con él, descomponiéndole.

Precisa, pues, en toda construcción esmerada, no servirse sino de maderas sanas, exentas de semejantes imperfecciones que tenderían á la destrucción del conjunto, y también á la de los detalles, sobre todo en los sitios donde se verifican los enlaces y uniones, por medio de los varios cortes, cuales al trabajar, necesitan garantías suficientes en la bondad de la contextura del material, de manera que sea excelente y entero, y así resista los esfuerzos y trabajos que se le imponen.

Tamaños defectos de alteración, pueden venir originados, ya por una alteración química de sus tejidos, ó ya tan sólo de su organismo físico; en el primer caso, se produce una enfermedad, cuyo carácter distintivo consiste en la facilidad que adquiera incremento y se propague al resto de la madera, ocasionando su destrucción completa, si el árbol está en pie, y en el segundo caso, la alteración depende de circunstancias eventuales y limitadas que, al cesar de obrar, dejan circunscritos sus efectos á los daños que hasta entonces se hubiesen producido en los tejidos.

22. Las perturbaciones atmosféricas, la naturaleza del suelo, y la influencia de parásitos, contribuyen notablemente á

la enfermedad del vegetal. **El frío**, con intensidad desusada, produce el entorpecimiento y paralización de las funciones vitales, la congelación de la savia, su consiguiente aumento de volumen y la desorganización y desgarro de los tejidos; aparte de que la albura se hiela y altera de tal modo, que no se transforma en madera perfecta, encontrándose luego sus consecuencias en los defectos que aparecen en las maderas.

23. **La nieve**, si bien proteje á las plantas que cubre, es perjudicial cuando lo verifica en la primavera, porque destruye los brotes tiernos.

24. **El calor** excesivo deseca los órganos delicados de la planta, produce el desprendimiento de la corteza, así como otras contrariedades de no menor monta, hasta el punto, de ocasionar su muerte, sucediendo esto principalmente si el terreno es ligero y seco.

25. **Los vientos** violentos á que están expuestos algunos árboles, hacen que éstos estén completamente agitados y en continuo movimiento de vaivén durante el período de la savia, no pudiendo ésta lograr sus efectos de vitalidad por ocurrir desprendimientos de unas capas con, respecto á otras, pudiéndose muchas veces separarse éstas quitándolas del mismo tronco. Además, dicha causa conduce á la descomposición del vegetal, pues permite al agua introducirse y estacionarse en las fibras interiores, á las cuales pudre.

26. **El agua**, cuando es excesiva, da lugar á una savia poco nutritiva, que no produce buena madera, ésta entonces es blanda y tierna, sin buena resina, y muchas veces concluye con la putrefacción. Además suele llevar en suspensión gérmenes pútridos, que determinan la descomposición de los tejidos del vegetal.

27. **La luz**, en grado excesivo, determina un crecimiento superabundante en altura que no guarda proporción con el grueso del tronco y ramas, resultando troncos débiles y de poca resistencia para sufrir la acción de los agentes meteorológicos. La falta de luz ocasiona deformaciones, como son: Desviación del eje vegetal, abultamiento en un sentido determinado, crecimientos irregulares.

28. **Las emanaciones** que se desprenden de los sitios en donde se explotan ciertos minerales, los vapores amoniacales, los ácidos que se exhalan en las fábricas de productos químicos, las emanaciones del gas del alumbrado, etc., etc., ofrecen una acción tóxica muy dañosa á los vegetales, hasta el punto de poderles originar la muerte; todas estas son causas de que un defecto degenera en otro mayor, apareciendo con ello vicios complejos de difícil deslinde y nomenclatura unos de otros.

Sin embargo, anotaremos los más principales, aprovechándonos de las nunca bastante ponderadas experiencias de Mr. Duhamel.

29. **Cebolla.—Acebolladura, Colaña.** (Lám. 1.ª, fig. 2.ª). —Es un hueco *ab*, producido entre la corteza y el leño, solución de continuidad entre dos capas contiguas, dejando así un espacio vacío, que á veces puede llegar á circunscribir una capa anual, dejándola aislada del tejido leñoso, formado posteriormente.

La facilidad con que el agua puede entrar en esta cavidad y producir la descomposición de la madera, motiva que ésta no se emplee en las construcciones; sin embargo, este defecto no impide, siempre que dividida por los sitios agrietados, resulten trozos de dimensiones convenientes por lo común, cuando en una sección transversal del tronco ocupan las grietas varios anillos concéntricos, y en ellas se presenta muy marcado el defecto; éste no suele ascender á gran altura en el tronco; este vicio sólo suele reconocerse cortando al árbol.

Se origina de la acción de vientos fuertes que desprenden la corteza, cuando el vegetal está en plena savia, subsistiendo en el tronco esta solución de continuidad, al formarse la capa anual inmediata siguiente, en el sitio en que se separó la corteza del tronco.

El peso de la nieve y la acción mecánica del viento pueden producir esta separación de varias capas contiguas, como se ha comprobado en varios experimentos en algunos árboles jóvenes sometidos á diversas flexiones, y el esfuerzo según que obran dichos agentes meteorológicos.

Hay quien opina que puede dicho vicio provenir del rudo sacudimiento que reciben los árboles, al caer sobre el terreno duro en el momento de verificarse la operación del apeo;

otros creen estar en lo fijo al atribuir dicho defecto como á consecuencia de la congelación de la savia durante fríos intensos, ocasionándose en algunos puntos una descomposición del *cambium* que dá lugar á la separación de la corteza del árbol.

Inclínase á aceptar esta hipótesis, la circunstancia de que en este vicio, las grietas se presentan revestidas por una capa algodonosa de color blanco amarillento, formada por una especie de hongos y con síntomas de alteración, sirviendo este carácter para distinguir este defecto de las simples fendas de sequedad; confirma esta opinión que las acebolladuras se presentan en las capas formadas en años cuyo invierno fué muy extremado. El golpeo con las hachas puede también ocasionar algunas veces este defecto.

Cuando la madera está acebollada, presenta manchas pardas, y generalmente se produce en ella un sonido apagado por la percusión.

30. **Heladura.—Madera pasmada.** (Fig. 2.ª).—Consiste este defecto en una hendidura *o e*, producida por las heladas, partiendo del corazón, ¡pero, sin llegar á la circunferencia.

31. **Grietas ó fendas.**—En la fig. 2.ª, la línea *c d* es una hendidura que parte de la corteza y se dirige hacia el corazón, mas no llega á él. La sequedad, el bochorno y la acción del sol, obrando después de grandes fríos, producen grietas, ya según la dirección de las fibras, ya transversalmente en la corteza, dejando las capas del líber expuestas á la acción de la atmósfera. Cuando estas incisiones son poco profundas y no presentan en sus bordes síntomas de haberse desarrollado otra enfermedad, puede usarse esta madera aprovechándola de modo que pasen por ella los cortes que se deban practicar para fraccionarla en trozos ó aserrarla en tablones. Cuando este defecto se presenta en árboles de mucha edad, es de mayor consideración, por cuanto su madera adquiere fácilmente enfermedades al quedar su líber en descubierto.

32. **Corazón abierto.**—Cuando la grieta que parte de la corteza alcanza hasta el mismo estuche medular, tal como indica la línea *o f* (fig. 2.ª).

En el caso de cicatrizarse la grieta fórmase en el exterior un pequeño reborde de color negruzco, que no desaparece del tronco, é indica el vicio, reconocible también por el sonido apagado que emite el tronco cuando se le golpea.

La filtración por estas grietas puede originar la alteración y descomposición del tejido leñoso, en este caso el defecto degenera en alguna otra enfermedad más grave.

33. **Doble albura.**—Está formada por una zona circular, compuesta por algunas capas anuales, que tienen un color diverso, más claro ó más pronunciado que el de los anillos contiguos, limitándose en algunos casos dicha zona á sólo un sector: la madera en tal estado es muy propensa á ser atacada por los insectos y á entrar en putrefacción, siendo su calidad inferior á la de la albura propiamente dicha Esta condición la excluye para ser usada en construcción, y si el mal es intenso, es también inútil para la madera de raja y de sierra. Si la enfermedad abraza toda la longitud del tronco, en este caso la madera dañada presenta un color blanco, rojizo ó negruzco que es indicio de un estado avanzado de la enfermedad.

La intensidad del mal en su marcha progresiva presenta los siguientes aspectos:

1.° Las capas dañadas se diferencian del resto de la madera tan sólo por un color más claro, siendo de igual contextura que éstas, y reuniendo los caracteres que indican una buena calidad. Esta madera está propensa á ser atacada por los insectos, tiene poca duración, poca solidez, y se emplea tan sólo como madera de sierra.

2.° Las capas de **doble albura** están formadas por anillos muy estrechos y porosos, sin presentar síntomas de alteración en los tejidos; tampoco se emplea esta madera en construcción, por cuanto, además de la poca resistencia de la parte que corresponde al extremo del tronco, reune á sus condiciones higrométricas perniciosas, mucha facilidad para absorber la humedad de la atmósfera, gran tendencia á descomponerse y á propagar la podredumbre á maderas sanas con que esté en contacto.

3.° La parte superior del tronco dañado, está constituída por un tejido poroso, blando y deleznable, impregnado de savia de un color negruzco ó pardo, que exhala un olor fétido y nauseabundo, cuyo carácter indica un grado más avan-

zado de descomposición de la madera, la cual sólo se emplea para combustibles, y separando la parte dañada; el resto puede, en algunos casos, servir para madera de raja y de sierra, de clase inferior.

Duhamel atribuye la **doble albura** á una enfermedad que sufre el árbol, más frecuente en las exposiciones Este y Sud, y opina que es debida á una desecación de la corteza y de la albura en la parte bañada por el sol, ó bien en la parte opuesta, alterada bajo la influencia de fuertes heladas en los inviernos crudos. Esta parece ser la causa principal, porque se ha observado que los anillos dañados corresponden á los años en que se han sufrido fríos intensos, siendo esta enfermedad más común en los árboles situados en hondonadas, donde los fríos se hacen sentir con más fuerza y constancia.

La madera recién cortada evidencia la diferencia que existe entre la doble albura y el leño, mas dicha distinción va desapareciendo al secarse el material, siendo muy difícil reconocer á simple vista tal variación, sobre todo si en la madera domina el color blanco, y entonces precisa recurrir á un previo ensayo, reducido á bañar la superficie con agua caliente, presentándose entonces bien deslindadas las dos zonas, en su distinto color. El agua caliente funde el sebo y demás sustancias grasientas con que impregnan algunos tratantes en madera, las capas de doble albura, para ocultarla, facilitando así un fraude en las transacciones comerciales.

34. Madera alburenta y borniza.—Llámase así la procedente de árboles que han crecido y desarrollado en un terreno húmedo en demasía, nutriéndose con gran cantidad de jugos no muy nutritivos por su especial procedencia, formándose de esta suerte un tejido blando, fofo y de poca fuerza en el cual las fibras carecen de la rigidez y coherencia de las ordinarias, y entonces la madera está expuesta á descomponerse, pues entra con facilidad en el período de la podredumbre. En esta madera la albura se confunde con el leño, la albura se presenta en gran cantidad, la madera es tierna y ligera, á veces deleznable, color pálido, grano poco compacto, corteza negra hacia el pie del árbol. Se desecha en las construcciones.

35. Esponjismo.—Vicio especial que adquiere la madera al prender en ella una enfermedad, rara por cierto, por la

que el tejido vegetal se descompone de tal modo hasta reducirlo, gracias al gran número de poros que aparecen; cual si fuesen nueva esponja formada por sustancia blandicha y maleable, la cual una vez alcanzado el grado de transformación particular que la conduce á este estado, se insinúa por un extraño olor desagradable semejante aproximadamente al que se desprende de los hongos en sus principios de alteración.

Se desarrolla tal enfermedad en el sentido radial y alrededor del punto en donde se inicia, tomando sucesivamente los radios de acción como si fuesen desarrollándose en esferas concéntricas, cada una de radio mayor á medida que cunde el desarrollo de tamaña enfermedad. Esta suele señalarse por la presencia de un punto más oscuro en el color de un nudo, punto que ha dado también nombre á este defecto en sus comienzos, cual es el de **ojo de perdiz**. Convendrá, pues, siempre que por esta señal haya indicios de semejante enfermedad, que se ensaye, sondando los nudos dudosos, é inspeccionando luego si la clase de madera que así se descubra está afectada del carácter pernicioso antes indicado.

Hay quien asegura que los residuos de esta madera atacada de semejante enfermedad, son aprovechados para arder como si fuese yesca.

36. Hojamanía.—También la excesiva cantidad de jugos puede acarrear otro defecto que si bien muy distinto del anterior, produce, sin embargo, tales consecuencias en su resultado, que la madera producida se hace inútil para la construcción. Consiste, ya sea por la naturaleza y especial contextura del vegetal, ya sea también por lo anómalo de la sustancia de los jugos, en que se desarrolla un número considerable y desusado de hojas, hasta lo excesivo, cuales impiden que la principal masa del vegetal se nutra cual le corresponde, por haber ellas absorbido en su extraordinario desarrollo la parte más sustanciosa, dejando para el resto, líquido sin fuerza y con circulación anormal. La consecuencia es la formación de albura enteca y floja, cual no tiene condiciones ni fuerza bastante para convertirse en madera perfecta.

37. Ictericia.—Aparece esta enfermedad en la madera cuando sus hojas pierden su color natural, adquiriendo un

verdadero tinte amarillo (fuera de la época acostumbrada). Esta circunstancia se descubre también por medio de manchas amarillas que aparecen en las secciones transversales del árbol, formando anillos alrededor del estuche medular, desprendiéndose en la corta un olor ácido. Aparece por lo regular en el último período de vida de los árboles.

38. Heridas. Mutilación. Desgarro.—Los vientos fuertes, mordeduras de animales, rayos, percusiones, cortes dañinos hechos por la mano del hombre auxiliado de instrumento cortante, etc., etc., dan origen á semejantes defectos, los cuales con el transcurso del tiempo, trabajando con los agentes atmosféricos, interesan la madera haciéndola adquirir algunas de las enfermedades á que está afecta y estamos reseñando; sin embargo, si la mayor parte de las fibras conservan su cohesión y el maltrecho no ha llegado á interesar al corazón próximo al estuche, entonces hay probabilidad que no más sea transitoria la enfermedad, llegando á sanar, y por lo tanto, poder aprovechar la madera.

39. Rozadura.—Es consecuencia este defecto de una causa mecánica por la cual se desprende parte de la corteza de su tronco, interesando el líber, formándose con esto una capa de mala calidad que queda luego cubierta por la corteza que después se forma. Al desprendimiento antedicho sigue un principio de descomposición de las capas leñosas inmediatas, lo cual se manifiesta por el tinte verdoso que adquiere.

Para la madera de raja es muy perjudicial este vicio.

Se manifiesta en los troncos apeados por la coloración antes indicada, ó por los pequeños trazos negros ó brillantes que presentan en dichos sitios, en donde deben explorarse con las sondas, para venir en conocimiento de la intensidad, vicio y calidad de la madera.

40. Nudos.—Son unos discos de diversa clase de madera incrustados en el mismo tejido leñoso, residuos de alguna rama que á su tiempo fué rodeada por los crecimientos anuales del tronco; sin soldarse del todo las nuevas capas formadas con la madera de aquélla.

Esta circunstancia ocasiona la fácil separación de dichos trozos de madera, dejando así un hueco en el núcleo principal. Sucede con frecuencia que el muñón que deja la rama al ser separada del tronco, muere antes de ser recubierto por las capas leñosas formadas posteriormente; en este caso queda una porción de madera que puede entrar en descomposición, conociéndose con el nombre de **nudo con cáscara tragada**; y cuando esto sucede, suelen presentarse en dicho punto algunas manchas blancas. Los nudos, por regla general, son de un color mucho más oscuro que el resto de la madera. Se comprende, pues, que cuando la madera se presenta cargada de muchas soluciones de continuidad ocasionada por los nudos, en una palabra, sea muy nudosa, será necesario desecharla, pues aparte de no ofrecer una gran resistencia ocasiona un trabajo algo laborioso, sobre todo en el acepillado en donde quedan repetidas veces quebrantadas las cuchillas de los cepillos, sobre todo en los filos acerados.

41. Ulceras, caries, lagrimales, chancros.—Las úlceras provienen de heridas no cicatrizadas oportunamente, en las cuales la acción del aire, la humedad atmosférica y las aguas de lluvia, absorbidas por dicha incisión, é infiltrándose según la dirección de las fibras, se produce la descomposición de los tejidos, propagándose incesantemente la acción de la enfermedad á las capas leñosas contiguas hasta llegar al corazón del árbol. La savia que afluye en los bordes de la **úlcera** se altera también, transformándose en un líquido pardo y acre que dificulta la cicatrización de la herida y la formación de una capa de corteza que la proteja, suspendiéndose en dicho sitio la superposición de capas corticales, y resultando un agujero que nunca se cierra, que constituye la **carie**. Esta enfermedad sólo afecta á la extensión que ocupa, y los daños que ocasiona á la madera se reducen á menguar sus dimensiones al separarse la parte lesionada.

Cuando la úlcera se ha formado en la axila de una rama parcialmente separada del tronco, con desgajes, por la acción de las nieves y vientos se denomina **lagrimal**. Las fuerzas vitales y la acción de la savia puede detener la marcha de la descomposición dejándola reducida á la porción ocupada por la herida, sin penetrar en el resto del tronco, transmitiéndose á lo sumo al muñón que queda al desprenderse de la rama. La madera así dañada se transforma en una sustancia blanca y cuando no, ligeramente amarilla, blanda, deleznable é inodora, que va siendo anualmente recubierta por madera sana. En este caso no progresa la enfermedad y sólo resulta

de ella un núcleo de madera incrustado en la masa leñosa no enferma, en la cual no produce otro perjuicio que disminuir el volumen de la madera que tiene dichos nudos blancos, en cuanto esta parte no sirve para la construcción, utilizándose solamente el resto de la madera.

Esta enfermedad sólo puede curarse en su principio por medio de la separación mecánica de la corteza y parte lesionada del tronco, dejando luego dicha superficie expuesta durante un día á la acción del aire á fin de que se seque, y después se recubre la herida con coaltar.

42. Los **chancros** tienen mucha semejanza con las úlceras, pero provienen de una enfermedad de la raíz; la afluencia excesiva de savia en una parte del árbol dificulta su circulación, acidulándose dicho líquido y produciéndose resquebrajaduras en la corteza por las cuales sobresale la savia, transformada en un líquido acre fermentable y rojizo. Se manifiesta este mal antes de la supuración de la savia por las manchas blancas ó rosadas que aparecen en la parte superior de la corteza del árbol, y que van descendiendo á medida que progresa la enfermedad.

43. **Madera picada.**—Es el resultado de los huecos ó agujeros ocasionados por los gusanos. Las larvas de los insectos producen acanaladuras y daños de consideración sobre las maderas de que hacen presa, acarreando inmediatamente la descomposición y consiguiente putrefacción.

Al presentar las maderas síntomas de esta enfermedad, conviene reducirlas á tablas, dejándolas secar perfectamente para producir la muerte de las larvas, y así contener los estragos que ocasiona la descomposición de los tejidos leñosos.

44. **Verrugas, tumores.**—Los vicios locales alteran la organización del líber y originan la acumulación de la savia en un punto determinado, produciendo por dicha causa ciertos abultamientos que dan origen á las verrugas ó tumores. Estos vicios pueden dimanar de las picaduras de los insectos, de heridas, de la succión de plantas parásitas y otras causas análogas difíciles de precisar una por una. Su efecto inmediato es destruir la uniformidad y regularidad de las fibras leñosas.

Cuando las verrugas son redondeadas y cerradas, se tienen por los prácticos como indicios de salud; pero si son longitudinales y están dispuestas á lo largo del árbol, lo deforman, y la madera suele presentar generalmente signos de alteración.

El roble presenta á veces una verruga pequeña, que crece rápidamente, y luego se abre dejando al descubierto una pequeña cavidad, que si se llena de agua aparecen animalillos y restos orgánicos que entran en putrefacción, y son un foco de la misma, lo cual puede afectar á la salud del árbol.

45. **Fibras torcidas.**—Cuando las fibras de la madera en lugar de estar situadas en el sentido de la longitud ó eje del árbol, se encuentran dispuestas de modo que se revuelven en forma de hélice alrededor de dicho eje, y como efectuando torsión, entonces es cuando la madera se llama de **repelo ó fibras torcidas.**

Esta circunstancia disminuye su resistencia cuando se emplea como piezas rectas, y en particular, como madera de sierra. Esta deformidad, mejor que enfermedad, limita el uso de la madera que se encuentra en tal estado, para piezas curvas. Sin embargo, en las construcciones se admiten, á pesar de ser menos resistente que las maderas exentas de este defecto, difícil de apreciar en las aserradas si no se tiene gran práctica.

Cuando el vicio es muy pronunciado no se emplea la madera en la formación de vigas, por la tendencia que tiene á desdoblarse, con tanta más energía cuanto mejor sea la calidad de la madera; ni se usa en tablones porque se veticorta al ser aserrada.

La dirección de las resquebrajaduras de la corteza sirve de indicio para darlo á conocer en los árboles en pie, habiéndose observado que cuando la hélice que ellas forman asciende hacia la derecha, la torcedura de las fibras es por lo menos tan grande como aquéllas indican, mientras que por el contrario, si la hélice se dirige hacia la izquierda, la torsión de las fibras es menor que la de la resquebrajadura; regla práctica que conviene tener presente al elegir el árbol.

46. **Musgos y líquenes.**—Estas plantas se desarrollan adhiriéndose sobre los troncos de los árboles, algunas veces en tal cantidad, que llegan á cubrirlos completamente.

Aunque no viven á expensas de los jugos de los árboles, pues absorben los principios nutritivos de la atmósfera, su

presencia es muy perjudicial, en cuanto mantienen una humedad constante que cierra los estemas de la corteza y dificultan la transpiración, privando á la planta que recubren de la acción del aire y de la luz. Además impiden el libre crecimiento del tronco, en el cual trazan profundos surcos, causados por las incrustaciones de las ramas de los líquenes que lo rodean fuertemente á manera de ligaduras. Cuando estas plantas son en corto número, causan poco daño, pero, no así si su cantidad es crecida, pues estando dotadas de gran fuerza vegetativa, son temibles por su gran invasión y encierran literalmente el árbol en un recinto que al fin y á la postre concluirá sirviéndole de mortaja.

47. Madera quemada.—Cuando la savia del árbol no ha podido circular libremente, entra en fermentación, y entonces la madera presenta manchas rojas ó negras que exhalan un olor ácido, llamándose este vicio **madera quemada** y también **madera recalentada** cuando el defecto está en su máximo, acusando una próxima destrucción, en cuyo caso la madera se convierte en un polvillo muy fino de color negro y olor ácido y nauseabundo. Esta madera está preferentemente invadida por los insectos, que encuentran en ella principios nutritivos y buenas condiciones para establecer sus galerías.

48. Finalmente: **La caducidad y decrepitud.**—Tal puede ser el período de vida, que haya entrado ya el árbol en su vejez, no teniendo fuerza vegetativa para determinar el acceso de la savia hasta su cima, formándose en su parte inferior una gran cantidad de materia leñosa, que va dificultando cada vez más el paso de la savia, hasta que sobreviene la muerte del árbol.

La madera pierde su elasticidad, y es difícil de labrar, oponiendo resistencia á los instrumentos cortantes; se vuelve quebradiza, y presenta un color blanco sucio, á veces parduzco, en cuyo caso aparece algo húmeda; desprende un olor característico, y es tan peligroso este defecto en una madera, que se excluye absolutamente para la construcción.

CAPITULO III

Noticia y propiedades de la madera, de los árboles más principales que se emplean en construcción

49. Abedul.— (En catalán *Abedull;* en francés *Bouleau, Bouillard;* en italiano *Betulla;* en latín *Betulla alba;* en inglés *Birch;* en alemán *Birte*). Arbol de la familia de las amantáceas y tribu de las betulíneas, que se divide en 16 especies de diferente magnitud según la temperatura del clima en que se cría. Sus hojas son alternadas, viscosas, aserradas, algo aromáticas, de gusto amargo.

El color de su madera es de un blanco ligeramente rojo, su textura bastante compacta cuando está bien seca, y su dureza y fuerza son mayores en los climas fríos que en los cálidos. Es fácil de trabajar, no admite gran pulimento y sólo se emplea en obras comunes de carpintería.



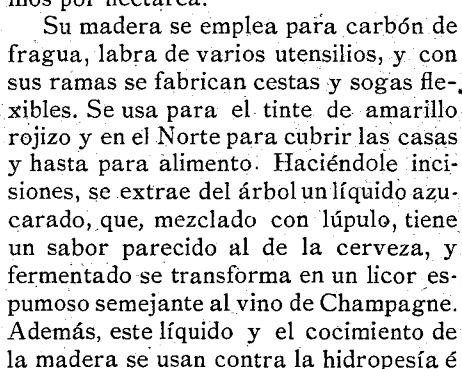
Fig. a
Bosque de Abedules

El abedul abunda en lobanillos de color rojizo, jaspeados y de bello efecto, y cuya circunstancia aprovechan los torneros para el mejor efecto de su obra.

Tiene las ramas erectas y la ramillas delgadas y colgantes, formando en conjunto una capa redondeada algo irregular. Tronco derecho, poco lleno y no muy elevado, puesto que en España no pasa de 10 á 15 metros de altura. Corteza pardo-verdosa ó verdoso-rojiza, salpicada de puntos blanquecinos en los tron-

cos de los arbolillos jóvenes y en las ramas de los de cualquier edad; á los cinco ó seis años va cayendo la cubierta exterior de la corteza, quedando al descubierto la capa suberosa, blanca y lisa, característica de este árbol. En España florece de Abril á Mayo, y la floración es monoica y amentácea; madura y da simiente de Julio á Septiembre; el fruto es una cámara pardo rojiza aovado-truncada. Comienza el árbol á dar semillas desde muy joven y todos los años las suministra en abundancia. Las raíces son numerosas, penetrantes, extendidas y someras; puestas al descubierto arrojan con facilidad nuevos brotes, adquiriendo éstos mucho vigor desde el primer año, y resistiendo muy bien fríos y calores. El crecimiento del abedul es muy rápido, pero comienza á debilitarse á los 60 años, pudiendo sólo beneficiarse hasta los 80 ó 90.

En España se beneficia poco, mas no hay ninguna duda que puede de dicho árbol sacarse bastante provecho, por su rápido crecimiento, su fácil vegetación en terrenos malos, y los pocos insectos que le atacan, además de otras circunstancias que le recomiendan como árbol maderable. Esta especie se propaga por simiente con preferencia á la plantación, preparando antes el terreno de un modo conveniente, advirtiendo que como la semilla es menuda no debe enterrarse



mucho; se hace la operación en tiempo lluvioso y se emplean de 30 á 40 kilogramos por hectárea.



Fig. b
Hojas y Amento del Abedul

Su madera se emplea para carbón de fragua, labra de varios utensilios, y con sus ramas se fabrican cestas y sogas flexibles. Se usa para el tinte de amarillo rojizo y en el Norte para cubrir las casas y hasta para alimento. Haciéndole incisiones, se extrae del árbol un líquido azucarado, que, mezclado con lúpulo, tiene un sabor parecido al de la cerveza, y fermentado se transforma en un licor espumoso semejante al vino de Champagne. Además, este líquido y el cocimiento de la madera se usan contra la hidropesía é inflamaciones de las vías urinarias; las hojas se dice que tienen virtud contra la sarna, y la corteza es astringente y vulneraria.

Con las ramas del abedul se hacen en Rusia escobas; en

España aros para cubas y toneles, y cuerdas destinadas á sujetar las almadías en las riberas del Segre y del Noguera. La corteza es muy buscada en el Norte para preparar los cueros, á los que comunica un olor característico muy apreciado; y por destilación, suministra un aceite especial, con el cual se frotan los cueros para acabar de fijar en ellos el olor especial que los distingue.

El abedul, Betula alba de Linneo, es considerado como algunos la que dió origen á todas las subespecies, así hay las:

Betula berrugosa, que corresponde al abedul de España.

Betula alpestris de Suecia, Noruega, Rusia Lapónica, Islandia y Groenlandia.

Betula carpinifolia y la **corolifolia**, especies del Japón.

Betula fructicosa de la Siberia.

Betula granulosa de los Estados de Nueva Inglaterra y Canadá.

Betula grayii del Ohio.

Betula humilis, América Boreal.

Betula michauxii de Terranova.

Betula nana, Suiza y Austria.

Betula nigra, América del Norte.

Betula papyrifera, originaria de la América del Norte y cultivado en Europa, especialmente en Vitoria y Pamplona.

Betula rubra, de los terrenos pedregosos de la América del Norte, introducido hace años en las vegas de Aranjuez.

Betula urticifolia en los Jardines de Suecia.

En Suecia y Noruega la corteza del abedul se emplea para cubrir los techos, pues tiene la propiedad de resistir en grado superior la humedad. El peso por metro cúbico varía entre 700 y 714 kilos.

50. **Abeto**.—(En catalán *Abet;* en francés *Sapin pectiné;* en italiano *Abete;* en latín *Abies excelsa, Pinus abia;* en inglés *Spruce fir tree;* en alemán *Fichte*). Su densidad varía bastante con las condiciones de vegetación, y para la madera completamente seca al aire, está comprendida entre 0'337 y 0 579.—Nombre vulgar de varias especies del género **Abies**, de la familia de las coníferas, tribu de las abetíneas. En España, la denominación de **abeto** se aplica especialmente á la especie **abies pectinata**.

Es un árbol cuyo tronco se eleva recto hasta la altura de

30 á 50 metros, casi cilíndrico en la mayor parte de su longitud; corteza agrisado-verdosa, cubierta de una especie de vello rojizo en los brotes tiernos y en las ramas. Estas en los árboles jóvenes están dispuestas en verticilos regulares, formando una magnífica copa piramidal que con la edad se altera un poco en su disposición, pues la pieza terminal crece cada año menos, y como las ramas laterales siguen echando sus brotes anuales, va transformándose la forma piramidal en un tronco de cono. Raíz central muy desarrollada; profundiza hasta 1'50 metros y cría muchas raíces laterales, cuyo conjunto da al árbol considerable resistencia. Las hojas son aciculares, solitarias, muy juntas, planas, obtusas ó escotadas, principalmente las de las ramas inferiores, con los peciolos torcidos, lo cual las hace aparecer como dísticas en las ramas horizontales, aunque en rigor están separadas; tienen color verde oscuro lustroso en el haz, con un surco longitudinal y en el envés presentan una faja blanquecina á lo largo de la quilla. Las flores masculinas forman amentos de color pardo rojizo primero y amarillento después; las femeninas forman amentos verdosos solitarios, con brácteas articulares. Fruto en piña; éstas erectas, oblongas, cilíndricas; los piñones se hallan colocados por pares debajo de cada bráctea. Florece el abeto de Abril á Mayo, pudiendo retrasarse la floración hasta Junio en las localidades frías, y adelantarse á Marzo en las muy templadas; las piñas maduran por Octubre. En España se encuentra espontáneo en Aragón, Navarra y Cataluña, tanto en el Pirineo como en alguna de sus derivaciones; de modo que se ven extensos rodales en tierras del Montseny, Santa Liestra, Quiles y la mitad septentrional de la provincia de Lérida. También se le encuentra cultivado en algunas comarcas de las Provincias Vascongadas, Asturias, Santander. Vegeta en los Pirineos con una temperatura media de 1° á 2° bajo cero, prefiriendo los climas constantes de verano dilatado; sufre mal los extremos de temperatura, de humedad, y resiste menos que el haya los cambios bruscos de temperatura y de luz y la acción nociva de las heladas tardías. Gusta el abeto de las vertientes y valles sombríos de las regiones montañosa y sub-alpina, con suelos profundos y frescos, prefiriendo los de transición; las exposiciones al N. y N. E. le son más favorables que las meridionales

El abeto puede ser rojo, blanco y negro. El rojo (Abies excelsa) está brillantemente veteado, es fácil de trabajar, se

presta perfectamente á las ensambladuras, y después del castaño y de la encina, puede considerarse como una de las maderas más sólidas para las obras de carpintería. Se utiliza su madera como de hilo y de sierra, y es más limpia que la del pino, aun cuando es menos dura y resistente, se pueden obtener de sus troncos, á causa de su longitud y gran uniformidad, tablones de gran tamaño que no proporcionan las demás especies arbóreas, por lo cual se aprecia mucho para las construcciones de edificios. Es también muy estimada la madera de abeto para obras finas de carpintería, para la construcción de muchos instrumentos músicos, para duelas de cubas destinadas á materiales secos, para tablazón de cubrir los edificios y para obras hidráulicas. Se dice que los pilotajes de los famosos diques de Holanda están hechos con madera de abeto, lo mismo que algunos órganos de las iglesias en los pueblos del Pirineo. La resistencia horizontal y la elasticidad de esta madera son muy considerables, aventajándole solamente la acacia bajo este concepto.



Fig. 6

Abeto blanco

Abeto blanco (Abies alba). —Este se trabaja mal, es muy nudoso, admite poco pulimento, y sus nudos saltan con facilidad cuando está seco; es poco admisible, como no sea en obras de embalaje ó paquetería. En Francia se hacen grandes plantaciones de este árbol en los grandes parques y jardines, pues su especial aspecto elegante, sobre todo cuando alcanza la edad entre 15 y 30 años le recomienda como árbol de adorno. Sus hojas tienen un tinte muy claro, aunque propenso á algunas variaciones de color, cuya particularidad ha sido bastante para que en el arte de jardinería se haya dividido esta especie en otras dos, cuales son el abeto blanco propiamente dicho y el plateado con ligero tinte azul.

51. Abeto negro (Abies nigra).—La madera de este abeto reune en sí la fuerza, elasticidad y ligereza, esto es, tres cualidades importantísimas; por cuya circunstancia los ingleses lo prefieren al rojo, empleándolo los americanos en muchos detalles de construcciones navales. Constrúyense con él muebles y cajas para embalaje.

En general, los abetos se distinguen de los pinos por la longitud de las piñas que alcanzan hasta 16 y 18 centímetros.

Tiene el abeto muchos enemigos. Un hongo parásito correspondiente á la especie **Æcidium elatinum,** ataca sus ramas atrofiándolas, cubriéndolas primero de pelotones de hojas amarillas, y después de excrecencias que producen la rotura de la corteza, la extravasación de la savia, y por último, una caries profunda. Deben cortarse las ramas atacadas, y si el mal es extenso, cortar los árboles al hacer las claras. Hay igualmente muchos coleópteros que atacan al abeto, cuya multiplicación puede evitarse algo atrasando las cortas. Algunos lepidópteros nocturnos también atacan al abeto, pero, los daños que ocasionan no son de consideración.

52. Pinabete. (En catalan *Pibet ó Pi-abet*; en francés *Sapin commun*; en italiano *Abete bianco*; en inglés *Silver fir*; en alemán *Tanne*). Su densidad está comprendida entre 0'381 y 0 649 — Pi-abet de los Pirineos; puede considerarse este árbol como una cierta variación del abeto. La madera está formada de fibras y radios, y carece de canales resiníferos, poseyendo escasas celdillas resiníferas, y contiene poca cantidad de resina; en las hendiduras y nudos donde se concreta es aparente, pues, en el resto es tan esparcida que no es visible, dando poco olor á la madera. Es de color blanco, á veces con un ligero tinte pardo rojizo, muy claro; pero esta coloración no se transmite al corazón de la madera, en la cual no se distingue; especialmente cuando seca, el duramen de la albura, que es muy propensa á descomponerse. La albura es peor que el duramen, porque es más fácil dañada por los insectos; pero puede inyectarse de alguna substancia antiséptica que aumente su duración, mientras que el duramen se impregna muy difícilmente, como sucede con las demás maderas resinosas, como el simple abeto, alerce, cedro y pinos. Los crecimientos anuales, ó sea los anillos circulares leñosos, están bien marcados por su coloración; el crecimiento de pri-

mavera es más ancho y menos consistente que el de otoño y esta desigual dureza es causa de que se raje fácilmente según la dirección de estos círculos, y no en la de los radios, como sucede con el haya, porque los radios son muy pequeños; esta circunstancia ocasiona que los pinabetes son propensos á contraer el defecto de la heladura; así es que, para que se conserve y dure esta madera, es preciso que no sufra la acción de la humedad, ni cambios de calor y frío, porque éstos producen una considerable afluencia ó disminución de savia, que



Fig. d
Bosque de Pinabetes

motiva dilataciones ó contracciones en toda la masa leñosa, la cual, siendo de estructura heterogénea, aumenta desigualmente de volumen y produce soluciones de continuidad en la dirección de los tejidos menos resistentes, que en este caso corresponden á las zonas blandas del tejido de primavera, y son, por lo tanto, las grietas circulares. La densidad de la madera de pinabete es muy variable y parece que aumenta á medida que la latitud es más meridional, ó bien que los árboles se han criado más espaceados, favoreciéndose el desarro-

llo de sus órganos verdes, pero siempre es superior á la densidad de la madera del simple abeto. La resistencia horizontal y la elasticidad del pinabete son considerables.

En los países del Norte, donde es muy abundante, recibe variadas é importantes aplicaciones, importando á España y á otros países, bajo la forma de tablones que se emplean en construcción, prefiriendo según se ha dicho los ejemplares que tengan los anillos más estrechos. En España vegeta el pinabete en los Pirineos aragonés y navarro, y en Cataluña.

53. Acacia. (En catalán *Acassia*; en francés *Acacia*; en italiano *Acazia*; en latín *Robina pseudo acacia*; en inglés *Acacia tree*; en alemán *Atazie*). Peso específico 0'676.—Este árbol poco cultivado en España, casi nunca usado en carpintería, ofrece, sin embargo, grandes ventajas. Es bellísimo, fácil de reconocer por su hermoso follaje, y por sus flores blancas olorosas, y reunidas en racimos pendientes, á los cuales suceden vainas ó estuches que contienen semillas aplanadas en forma de riñones.

Su madera es amarilla, con bandas pardo-verduzcas, unida, dura, pesada y susceptible de buen pulimento, tiene la ventaja de no corromperse dentro del agua, y de no apolillarse, siendo, por lo tanto, excelente para construcción de pilotes. Los ingleses la prefieren á las demás maderas para hacer cavillas de embarcaciones.

También se conoce con el nombre de acacia blanca. Las hojas son opuestas imparipinadas, de color verde-glauco por debajo, consistencia blanda, provistas en las ramillas estériles de estípulas transformadas en espinas agudas y comprimidas. Flores blancas y muy olorosas, en racimos densos. Fruto en legumbre de 80 milímetros de largo y 12 de ancho. Es árbol de gran porte, cuyo tronco generalmente dividido, termina con una capa redondeada, ancha con ramas extendidas, pudiendo llegar á la altura de 20 á 27 metros, con una circunferencia de 2 á 3 cuando vive aislada. Corteza de color pardo-rojizo, con grietas longitudinales, anchas y profundas, separadas por aristas laminares rugosas. Las raíces son al principio casi verticales, pero se obliteran en seguida, produciendo entonces muchas raíces largas y delgadas, laterales é inclinadas que arrojan muchos brotes.

La acacia blanca es originaria de la América Septentrional, y fué importada en 1601 en Francia, por J. Rovin, herborizador de Enrique IV, al cual dedicó **Linneo** su género **robinea**. Se ha extendido después en todas las naciones de Europa, connaturalizándose fácilmente y viviendo con la misma lozanía que en su país natal. En España se extendió en gran escala, durante el período de 1830 á 1840, como árbol de adorno en las calles, plazas y paseos. Exige una temperatura suave é igual. Los grandes fríos matan muchos árboles de esta especie, siendo, por lo tanto, las localidades más ventajosas para su cultivo las que presentan llanuras ó ligeras eminencias. Prefiere y prospera la acacia blanca en los terrenos ligeros, sustanciosos y especialmente los silíceos. Los terrenos áridos, muy húmedos ó excesivamente compactos le son contrarios.

La resistencia vertical de esta madera es $1/3$ más grande que la del roble, por cuya circunstancia ocupa el primer lugar para la fabricación de ruedas. Es preferible también á cualquiera otra para tutores ó rodrigones, aros y clavijas destinadas á la construcción naval, según ya hemos indicado al principio. La particularidad de no proporcionar piezas rectas y bien configuradas es el motivo por que no se la emplee en las construcciones ordinarias, mas sí se hace gran consumo en obras de tornería. Las ramas viejas se prefieren á las de castaño para aros de tonelería. El combustible que suministra es bueno, por el fuego vivo y sostenido que proporciona, útil para los hornos abiertos. Las hojas verdes ó secas pueden proporcionar tinte amarillo, y utilizarse como alimento para el ganado, cuidando de cortar previamente á tijera las estípulas espinosas.

La savia contiene un jugo azucarado, muy semejante al que se obtiene del regaliz, y en las raíces un principio venenoso que produce síntomas análogos á los del envenenamiento por la belladona. Parece que las flores son emolientes, aromáticas y anti-histéricas. En sitios húmedos y años lluviosos ataca mucho á este árbol un pulgón. Cuando vegeta en las inmediaciones del agua padece de ictericia con frecuencia. A la aproximación de los calores amarillea á veces, y cuando éstos son repentinos y fuertes se secan instantáneamente sus hojas hasta perder su color verde natural.

Se consideran las acacias divididas en distintos géneros, pues, además del género robinia que últimamente se ha expresado, existen otros muchos de menor relativa importancia; y en sus numerosas especies pueden considerarse como

árboles de adorno. Tienen flores polígomas, cáliz de cuatro ó cinco dientes, y otros tantos pétalos, separados ó adherentes. Las especies varían en la estructura de sus hojas y flores; mas tienen verdaderas hojas, y éstas, pennadas con multitud de hojuelas; y otras no tienen hojas propiamente dichas, sino peciolos que se alargan y toman la apariencia, y sin duda ejercen las funciones de hojas. Estos peciolos crecen en sentido vertical en vez de desarrollarse horizontalmente como las hojas. Partiendo de esta gran diversidad, se han hecho del género **acacia** dos grandes subdivisiones.

La primera es la que presenta hojas pennadas, y comprende unas 200 especies conocidas. A esta subdivisión pertenecen: primero la acacia **catecú**, que tiene espinas en vez de estípulas, fig. *e*, hojas con 10 divisiones, hojuelas lineares y flores en tallos cilíndricos que crecen dos ó tres puntos; es un árbol de regular altura y tronco fuerte, que crece en los sitios montañosos de la India, especialmente en Bengala y Coromandel. Sus tallos y madera dan por decocción, una especie de catecú, llamada tierra del Japón ó sea el caucho, el cual se prepara valiéndose de la parte interna de la madera, despojada de la albura, la cual presenta un tinte que varía entre el rojo más ó menos intenso y el negro.

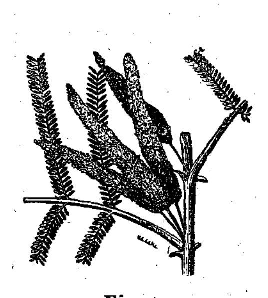


Fig. e

Acacia catecú

Segundo. La acacia **arábiga**, árbol que produce la goma arábiga, es de ramas y tallos vellosos, hojas en cuatro, cinco ó seis divisiones, hojuelas formando de diez á veinte pares, y flores sobre tallos; se encuentra en la India, la Arabia y la Abisinia. Esta planta es una de las que dan la goma arábiga, según se ha dicho, obteniéndose dicha substancia por medio de incisiones en la corteza del árbol, por las cuales sale la savia y se endurece, formando concreciones transparentes.

Se encuentran también en esta subdivisión las llamadas acacia **textilis**, en la Nubia y monte Sinaí; la acacia **Seyal** del alto Egipto, la acacia del **Senegal**, la acacia **discolor** en las regiones meridionales de la Australia, que se la da, lo mismo que á otras de su especie, el nombre de zarza; la acacia **pubescente**, la cual perfuma el aire de un olor agradable, la acacia **rosa** ó acacia **julibrissin**, que crece en los países de Oriente, y su nombre viene del persa **gul rosa** y **ebrushin**, que significa seda, y la planta se cultiva en grande escala en los países de Europa.

La segunda subdivisión, compuesta de cien especies, comprende las plantas que tienen hojas pennadas cuando son jóvenes, pero que al desarrollarse pierden esta cualidad y se extienden en peciolos verticales.

A esta subdivisión pertenecen: 1.º **la acacia paradójica**, de peciolos triangulares ó trapezóideos y flores en cabezuelas. Esta planta fué considerada al principio como una especie de helecho, y se creía que procedía de la América del Norte; después se ha visto que pertenece al género acacia, y que crece en la Australia, donde forma matorrales de singular aspecto; segundo, **acacia sófora**, de fillodia estrecha y cabezuelas de las flores en delgados racimos, es originaria de la Australia; tercero, **acacia longifolia** ó de largas hojas, con tallos de flores axilares, que crecen apareadas sobre peciolos cortos. Es igualmente planta de la Australia.

Son distintos los géneros acacia, y cada uno de ellos á su vez se subdividen en distintas especies, limitándonos aquí á hacer una simple cita de los ejemplares más notables; así en el género **caragana** se cuentan las **altagana, arborescens, frutescens, pygmœa, spinosa**, originarias de Siberia; **chamlagu**, procedente de China; **grandiflora** de Tiflis.

En el género **gleditschia**, las especies más notables son: **brachicarpa** de los Estados Unidos; **caspina**, que es el árbol más hermoso de todos los del género; **ferox**, notable por estar cubierta de gran cantidad de espinas; **indica**, de Bengala; **macrantha**, de China; **monosperma**, de la Carolina y la Florida; **triacantos**, conocida también con el nombre vulgar de **acacia de tres púas**, originaria del Canadá, aunque hoy muy extendida por Europa.

En el género **mimosa** hay las especies: **acle, asperata, carisquis**, oriundas de Filipinas; **púdica** ó **sensitiva** de la Isla de Cuba, notable por los movimientos de sus hojas cuando se las toca; es uno de los ejemplares más curiosos de la irritabilidad vegetal.

54. Acebo. (En catalán *Agrifoli*; en francés *Haux commun*; en italiano *Alloro Spinoso*, *Corniolo*, *Agrifoglio*;

en latín *Agrifolium*; en inglés *Holly-tree*; en alemán *Etech-palme*).—Arbol silvestre poblado todo el año de hojas crespas y espinosas en su circunferencia, y de un verde oscuro muy lustroso.

La circunstancia de ser muy difícil de trabajar por su dureza, hace que se emplee poco esta madera, fig. *f*, de un blanco semejante al del marfil en las capas exteriores, y algo negruzco en las próximas al tubo medular. A medida que envejece y seca, adquiere una ligera tinta amarilla-rojiza; el corazón admite con facilidad el tinte negro, y puede emplearse en lugar del ébano para las incrustaciones de marquetería, á las cuales se aplica con ventaja y también la parte blanca del tronco.

La dureza de esta madera, y lo difícil de trabajar, hace indispensable servirse de cepillos cuya cuchilla esté bien afilada, su boca poco tendida; y aun sería preferible el de doble cuchilla si no rizase la viruta al arrancarla. Su mucha duración y resistencia hace que se la tenga en gran aprecio para la construcción de los mangos de herramientas, teniendo, empero, gran cuidado de que esté bien seca antes de empezar á usarla. Con los renuevos del acebo se hacen excelentes baquetas de escopeta. Empléase también esta madera para obras finas de ebanistería; se hacen de ella muebles de lujo, los cuadros blancos de los tableros de damas y otros objetos de adorno muy vistosos, para lo cual se trabaja la madera unas veces sin teñir y otras teñida de varios colores que admite y retiene fácilmente; el color negro lo toma con tanta perfección que puede equivocarse con el ébano el acebo así teñido. En algunas serranías úsanse los remos de acebo en vez de las palmas el Domingo de Ramos.



Fig. f
Acebo. Rama fructífera

Los frutos del acebo contienen, además de celulosa, azúcar, ácidos y pectina ó jalea vegetal, y tienen un gusto desabrido. Son purgantes tomados en número de ocho ó diez. El cocimiento de la raíz y de la corteza es emoliente y resolutivo. Con las hojas se preparan infusiones para tomar en lugar del té, como hacen los aldeanos de la Selva Negra.

La cubierta herbácea del acebo contiene una substancia

amarga cristalizable, y además resina, tanino y una materia muy vigorosa, conocida vulgarmente con el nombre de liga que se emplea para cazar pájaros, mejor aun que la que se prepara con el muérdago.

Como plantas del mismo género, pero especiales, citaremos el acebo de la Isla de Menorca (Ilex Baleárica). El acebo de la Isla de Madera (Maderensis). El acebo de la Florida y de la Georgia (Cassine). El acebo ó té americano (Vomitoria de la Virginia) *.

55. Acebuche. (En catalán *Olivera borda*; en francés *Olivier sauvage, Daphont*; en italiano *Oliveto selvaggio*; en latín *Carpinus betulus, Oleaster*; en inglés *Th ewild olive-tree*; en alemán *Milder Delbaum*).—Su peso específico es de 0'760. Su nombre, derivado del árabe azzambuche, según el P. Alcalá. Es el olivo silvestre que tanto abunda en los bosques de España y crece en forma piramidal, con ramas horizontales. Su madera, idéntica á la del olivo común, sirve para el tornero, carpintero, ebanista, construyendo con ella muebles ordinarios, arados, ruedas y otros muchos útiles de la agricultura y artes manuales. Este olivo silvestre, que se diferencia del cultivado en ser más bajo, menos poblado de ramas, y en tener las hojas más pequeñas, y el fruto menos carnoso.

En Valencia le llaman Olivastro, y en Andalucía hay una variedad de hojas por el envés que llaman **acebuche nevadillo**.

El acebuche es un árbol de talla mediana, tronco recto, corteza lisa de joven, áspera, grietada y rugoso de viejo. Los ramos tortuosos y duros. Las hojas opuestas, oblongas, lanceoladas, enterísimas, lampiñas y de color verde amarillento oscuro por el haz, escamas algo blanquecinas por el envés, con un nervio saliente á todo lo largo. Flores axilares con

(*) Los indígenas de este país preparan con las hojas de dicha planta una infusión teiforme, con la cual creen que tiene la virtud de reforzar el estómago, comunicándoles fuerza y agilidad para poder pelear contra sus enemigos. Además, parece ser costumbre entre ellos reunirse de una manera solemne una vez al año, y esto tanto jóvenes como viejos, mujeres, niños, etc., para beber todos juntos la primera vez que se hace tal bebida. Al efecto, el jefe de la tribu es el que liba primero en una flamante copa, siguiendo luego los demás por orden de jerarquía; mas antes de proceder á dicha ceremonia, rompen y tiran todos los antiguos utensilios á los que substituyen por otros nuevos construídos con la madera del acebo.

inflorescencia en racimo; fruto en drupa carnosa elipsoidal, con nuez monosperma. Florece en Mayo y Junio.

Crece muy bien en nuestra península, presentándose muy lozano y abundante en Andalucía, Extremadura, Murcia y parte de Castilla. Clemente lo ha encontrado en las derivaciones y cumbre de Sierra Nevada hasta la altura de 837 metros sobre el nivel del mar, formando á dichas alturas un arbusto tortuoso y enteramente achaparrado contra el suelo.

En las partes bajas de Andalucía, sobre todo en la región meridional, forma el acebuche extensos y espesos rodales entre los alcornoques y encinas. En el reino de Sevilla forman con este árbol magníficos setos vivos, con los cuales mantienen el ganado lanar y cabrío muy buenas temporadas. Utilízase la madera, que es durísima, para arados, camas, carros de noria, hormas de zapatos, rayos de rueda, etc. Esta madera es compacta y muy homogénea, de color amarillo aceitunado, jaspeada irregularmente por vetas pardo negruzcas, finas, muy numerosas y entrelazadas. Muy susceptible de pulimento y muy apropiada para trabajos de torno. Cuando está bien seca llega á adquirir la considerable densidad de 1'13.

Hácese de su leña carbón excelente del tronco, el que llaman en Andalucía de **breña**, y de las raíces el de **cepa**. El fruto ó sea la **acebuchilla**, también se aprovecha para el alimento del ganado de cerda, lanar, cabrío, para lo cual los pastores suelen varear el árbol de un modo semejante á lo que por mala práctica se hace con el olivo.

En muchas localidades se usa también el acebuche como patrón para injertar el olivo común, y en algunas comarcas de Andalucía lo cultivan con esmero para mejorar el fruto y utilizarlo, pues resulta bastante grande y jugoso. Los terrenos en que se da mejor este árbol son los secos y sueltos con exposición bien cálida, y en cuanto á los medios de multiplicación y á los cuidados de cultivo, son los mismos que los del olivo común.

56. Alamo. (En catalán *Alba;* en francés *Peuplier blanc, Bois blanc, Ypréau*; en italiano *Pioppo, Badello*; en latín *Populus alba*; en inglés *Able aps*, *White poplar*; en alemán *Silberpappel*).—Su densidad varía entre 0,453 y 0,702. Nombre vulgar con que se comprenden las especies del género **populus**, de la familia de las salicíneas. Se extiende por las regiones templadas y frías del hemisferio boreal, viviendo espontáneamente en España algunas de sus especies.

Populus alba. Recibe los nombres vulgares de **Alamo, álamo blanco, chopo, chopo blanco, albá y arbre blanc** (en Cataluña) y **auba** (en Mallorca). Se encuentra con preferencia en las localidades frescas, y en los suelos ligeros de los valles húmedos y bajos

La madera de este álamo se reconoce entre la de sus congéneres en que está bien marcada la diferencia entre la albura y el duramen: la primera es blanca, blanco amarillenta ó algo rojiza, con un espesor de 10 á 15 centímetros; el segundo es rojizo claro, lustroso, generalmente exento de nudos y de manchas medulares, con los crecimientos unidos, aparentes, regulares, circulares y concéntricos. En los países del Norte esta madera resulta blanda, ligera, de poco color y muy viciada; pero á medida que se desciende hacia el Sud aumenta en densidad, dureza y coloración, y carece de vicios.

Esta madera se seca sin agrietarse por ser muy homogénea, careciendo por lo regular de nudos y manchas medulares; se emplea en las construcciones á falta de las de pino, abeto ó roble, y además en ebanistería y tornería y para cajones, artesas, palas, zuecos, cucharas y también se ha usado con bastante frecuencia para tablas de vagones así como para la fabricación de papel. Como leña es de poca duración y hay que usarla muy seca para que arda bien. La corteza puede emplearse como materia astringente por tener un 3 por 100 de tanino, y la hoja, conservada en invierno sirve de alimento para el ganado á falta de pastos.

57. Populus nigra. A esta especie corresponde el llamado álamo negro; es el que en Cataluña se conoce con el nombre de Poll, Pollanch y Xop.

Las raíces son más profundas que las del álamo blanco, tronco grueso y elevado; corteza lisa y agrisada; ramas rectas divididas en ramillas extendidas. Florece en Febrero ó Marzo y madura en Abril ó Mayo.

La madera del álamo negro es blanda, estoposa, blanca y con vetas negruzcas en el duramen, y es bastante consistente. Se emplea en la fabricación de papel. La sesma que barniza las yemas de esta especie es el ingrediente principal del ungüento **populeón**, tan usado en farmacia; la hoja se emplea también como alimento del ganado.

Una de sus variedades principales es el llamado **engrillo**, que es buscado por los escultores para trabajos delicados.

58. Populus trémula ó álamo temblón. En España abunda principalmente en la mitad septentrional, desde el Guadarrama hasta los Pirineos. Resiste los climas fríos y regiones elevadas, pero prefiere los templados.



Fig. 8
Alamo temblón

Sus raíces son muy superficiales y extendidas y conservan su propiedad reproductora hasta pasados algunos años de haber sido cortadas del tronco; éste es cilíndrico, recto, con las ramas principales erectas y los ramitos cortos y extendidos; corteza lisa, blanquizca ó agrisado verdosa y agrietada en los árboles viejos; hojas de peciolo largo muy comprimido en su parte superior. Esta disposición del peciolo da á las hojas una movilidad extraordinaria, de donde se ha originado el nombre de **temblón** dado á este árbol. Florece en Febrero y Marzo y madura en Abril y Mayo.

La madera del álamo temblón es muy fina, de color blanco, muy cargada de humedad y muy contractil por la desecación; su aplicación más estimada es para fabricar papel. Se aplica también para tablazón y algunos trabajos de carpintería; como leña es de poco valor, pero se usa para fabricar carbón, pólvora y para las fundiciones de oro y plata. La hoja verde ó seca la come bien el ganado.

59. Populus piramidalis, llamado también chopo lombardo. Es notable por su resistencia contra la sequedad, razón por que los ebanistas lo emplean en las obras que han de enchapar ó cubrir con paño, bayeta ó badana. Por lo demás es muy flojo y se pudre fácilmente. Suministra palos muy rectos y largos.

Es originaria de Persia y del Cáucaso, desde donde fué introducido en Italia y de este país al resto de Europa.

60. El álamo de Flandes.—Menos esponjoso que el anterior, aunque de poca duración; se trabaja bien, se pulimenta mejor, pero no admite brillo.

61. Populus Virginiana.—Es el chopo de Virginia, en América, pero se cultiva hoy en Europa en los linderos de los caminos. Es de copa ancha, ramas abiertas, tronco alto, derecho y cilíndrico, sus yemas rectas aplicadas casi directamente sobre las ramas. Sus hojas más anchas que altas, triangulares, de bordes lampiños, dentadas, verdes, brillantes y lampiñas. El crecimiento rápido, adquiriendo hasta 40 metros de altura con una circunferencia de 3 en el tronco. La madera de este árbol es blanca, rojiza algunas veces en el duramen y sin nudos.

62. Populus Canadiensis.—Es el chopo del Canadá. A los 12 años llega á adquirir una altura de 96 metros. Exige terreno suelto y fresco, sirve de adorno en paseos y jardines.

63. Populus balsamifera.—Habita en la América septentrional y en el Asia del Norte. Tiene la particularidad de destilar la resina llamada **Tacamaca**, deleznable, de varios colores, transparente y de olor suave, y se usa en Medicina. Su madera es blanca y su olor balsámico.

64. Populus serotina.—Procede de América y es el álamo que adquiere mayor altura y desarrollo.

Aparte de las clases mentadas existen muchas otras que sería inútil enumerar por su relativa y menor importancia.

65. Aceituno (en catalán *Doradillo*).—Arbol que se cría en la isla de Santo Domingo. Altura mediana; tronco de 2 á 6 decímetros de diámetro; corteza parda, compacta y muy adherida á la madera. Esta se distingue por su color amarillo de oro y su finura, que le permite recibir un hermoso pulimento; es difícil de trabajar, siendo muy especial para obras en que se requiera gran elasticidad, pues en la flexión y tensión rompe á astillas largas, y en la tensión á lo largo pero sin producir astillas. Puede emplearse para construcciones y para ebanistería.

66. **Albaricoquero** (En catalán *Albercoquer;* en francés *Abricotier*; en italiano *Albicoco;* en latín *Armanaca malus;* en inglés *Apricot-Tree;* en alemán *Apritojenbaum*).—Su densidad 0,790. La madera de este árbol se emplea muy raramente, en atención á los muchos inconvenientes que presenta, cuales son: 1.° Difícil de pulimentar, se raja con la mayor facilidad, y 3.° se encuentra por lo regular podrida en las capas interiores. Es por demás sensible, cuente con tamaños defectos, toda vez que en cambio ofrece un hermoso veteado, que cautiva para emplearla en trabajos delicados.

Es del género creado por Tournefort y no conservado por la mayor parte de los autores, que hacen una sección con él del género **prunus**, que tiene por caracteres: Receptáculo floral corto, flores blancas interiormente y rosadas en la parte exterior; fruto de epicarpio finamente velloso; mesocarpio carnoso, pulposo; hueso rugoso, no adherente al mesocarpio y cruzado de una cicatriz ó surco longitudinal sobre cada uno de sus bordes. Esta sección comprende dos ó tres especies de las que la más importante es la que Tournefort llamaba **armeniaca vulgaris**, y es el prunus armeniaca, muy abundantemente cultivado por sus frutos que todos conocen. Todos los albaricoqueros dejan fluir por su corteza, sea espontáneamente ó por incisiones, una goma llamada **goma del país** empleada en la industria.

El albaricoquero es originario de Asia, de donde pasó á Grecia, luego á Italia, extendiéndose después por toda la región templada de Europa, produciendo muchas variedades. Prefiere, en general, los terrenos sueltos y sustanciosos y las exposiciones abrigadas. Exige riegos oportunamente, pero si se dan en exceso, aunque la fruta aumenta en tamaño, resulta insípida y aguanosa. Se multiplica por siembra, que se practica sembrando los huesos desde Octubre á Enero, según las localidades, siendo lo mejor poner dichos huesos en tiestos para que germinen, y después se trasplantan colocándolos de asiento. El árbol se cultiva en líneas, á pleno viento ó en espalderas. La poda debe hacerse con cuidado, porque como árbol de madera dura y quebradiza, se resiente en los cortes si no se hacen con oportunidad é inteligencia. Las variedades son las siguientes:

67. **Albaricoquero común.**—Es el que adquiere más tamaño y da más fruto plantado en buenas condiciones; sus hojas son grandes, de color verde-oscuro, con los peciolos rojos y largos; la almendra es amarga, y el fruto madura á principios de Julio.

68. **Albaricoquero precoz.**—Es de fruto pequeño, redondo, de carne roja por el lado del sol y amarilla en el resto y almendra amarga; madura en Junio en espaldera, y en Julio á pleno viento.

69. **Albaricoquero blanco.**—Fruto de igual tamaño que el anterior, pero de carne blanca y fibrosa, con sabor y olor algo semejante al melocotón; madura una quincena después que el precoz; hay algunos que forman el grupo llamado **gran albaricoquero blanco**, que sólo se diferencia en que los frutos son de gran tamaño.

70. **Albaricoquero angumois.**—Arbol menor que los anteriores; las hojas también más pequeñas y caídas, por ser muy bajos los peciolos; botones de flor también pequeños; el fruto, menor que en las variedades anteriores, alargado, rojo, con pecas purpúreas del lado del sol y de gusto vinoso muy agradable. El hueso tiene la almendra dulce, con sabor á avellana fresca; debe injertarse en almendro para que prenda bien: madura á mediados de Julio.

71. **Albaricoquero holandés.**—Arbol de mayor tamaño que el anterior; fruto redondo, pero semejante por su tamaño, color y calidad al angumois y almendra dulce; madura á mediados de Julio.

72. **Albaricoquero de Provenza.**—Fruto pequeño, comprimido, amarillo por la sombra y rojo por el sol, y almendra dulce; madura en Julio.

73. **Albaricoquero de Portugal.**—Fruto pequeño, redondo, de poco valor, carne amarilla, de gusto muy delicado; madura en Agosto.

74. **Albaricoquero albérchigo.**—Hojas pequeñas, con un escote junto al peciolo; botones de flor muy pequeña y colorada; fruto pequeño, acuoso, de carne dura y sabor vinoso; madura en Agosto.

75. Albaricoquero avellana.—Semejante al anterior, pero con la almendra dulce.

76. Albaricoquero melocotón ó de Nancy.—Arbol de tamaño mediano, de hojas colgantes por sus largos peciolos, teñidos de rojo en los tallos y retoños nuevos; fruto muy comprimido, muy jugoso, de sabor muy agradable, de color amarillo con pecas rojas; carne amarillo-rojiza y almendra amarga, se multiplica por injerto, cultivándose mejor en espaldera que á pleno viento; madura á fin de Julio; existen dos subvariedades de este grupo, una llamada **Real** y otra denominada **Purret**, de gusto vinoso y agradable.

77. Albaricoquero de Mongamet.—Semejante al anterior, y su fruto es de igual tamaño; madura en Julio.

78. Albaricoquero Musch.—De este existen en dos grupos, el **ordinario**, que es delicado y de un fruto redondeado algo comprimido, de color amarillo-oscuro y de carne transluciente hasta el punto que se distingue el hueso, y de gusto muy agradable, y el **gran Musch**, que es más vigoroso y resiste la intemperie; da un fruto mayor, más oloroso, comprimido por un lado y surcado profundamente por el otro, pulpa no adherente al hueso y almendra dulce; ambos grupos maduran en Julio y son procedentes de las campiñas de Persia y la Turquía Asiática.

79. Albaricoquero negro.—Se supone híbrido de ciruelo y albaricoquero, y que por el sabor repugnante de su fruto no se cultiva como frutal.

80. Albaricoquero de hojas de sauce.—Arbol de poco fruto y casi estéril.

81. Albaricoquero de Siberia.—Arbol de adorno más que frutal.

82. Albaricoquero de Nepol.—Procedente de Armenia, de fruto pequeño, redondo, amarillento, con pecas rojas, carne jugosa y de gusto agradable.

83. Albaricoquero alemán.—Su fruto es, sin duda alguna, el que alcanza dentro de su especie mayor dimensión; re-

dondo, algún tanto alargado, adquiere ligeramente la forma de un elipsoide de revolución, aunque achatado en los extremos del eje mayor, en donde ofrece la superficie aplanada. La piel de este albaricoque es de un color ligeramente amarillo, salpicado algunas veces de manchas, como puntos de color rojo ó encarnado; su carne es de las más finas y delicadas al tacto en frutas de su clase, y ricas en mucha substancia líquida ó sucosa, aunque en cuanto á sabrosa no es de las clases superiores.

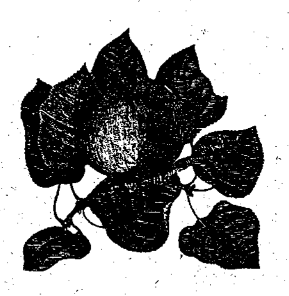


Fig. h
Albaricoquero Alemán

84. Alerce. (En francés *Meleze;* en italiano *Larice;* en latín *Larix;* en inglés *Larch-tree;* en alemán *Lârche*).—Esta madera completamente seca, tiene una densidad de 0'557 á 0'668; pero cuando se ha criado en montañas bajas ó en las colinas, es tan sólo de 0'456 á 0'531. Del árabe alerz: árbol de las familia de las coníferas, que adquiere considerable altura, de tronco derecho y delgado, ramas abiertas y hojas blandas de color verdegay, y cuyo fruto es una piña menor que la del pino. El alerce es el único conífero que pierde sus hojas durante el invierno, bastando este carácter para distinguirle de los demás árboles de su género. Es el más alto y más recto de los árboles de Europa.

Aparecen las flores de Abril á Mayo, y la semilla madura á fines del mismo año, diseminándose á la primavera siguiente, y á veces á principios de otoño. Los conos vacíos subsisten en el árbol algunos años. La raíz central de este árbol profundiza á más de un metro en el terreno, arrojando numerosas raíces inclinadas. La corteza es parecida á la de los pinos, tanto por la superficie agrietada y escamosa que presenta, cuanto por su estructura y crecimiento. En su parénquima inferior se organizan muy pronto numerosos depósitos ó vacuolas resiníferas, que crecen mucho en sentido de la latitud.

Este árbol comienza á perder su vigor á la edad de 60 á 70 años.

Busca sitios resguardados de los vientos fuertes y cons-

tantes. Crece en los Alpes, Apeninos, montañas de Alemania, Rusia y de Silesia, y en la mayor parte de las regiones septentrionales del antiguo continente; no existe en Inglaterra ni en los Pirineos.

La madera de alerce es pesada, dura, de grano fino y susceptible de buen pulimento; tiene la albura de color blanco amarillento y el duramen pardo, rojizo, claro y con vetas.

Su gran riqueza en resina y sus capas anuales, delgadas y regulares, le dan muy buenas condiciones de duración, lo mismo al aire libre que debajo del agua, unido esto á una resistencia y elasticidad notables. Y, tanto es así, que todos los árboles de esta clase, cuando su madera se la sumerge en el agua, viene á ser casi imperecedera, volviéndose ó adquiriendo una dureza tan extremada, que únicamente puede compararsela con esta propiedad á la piedra. A este efecto se cita un buque construído con madera de esta especie, que se ha hallado á 12 brazas bajo el agua en los mares del Norte, después de haber estado sumergido dos mil años, y cuya madera resistía á las mejores herramientas.

No le agrietan ni le atacan los insectos. En Rusia se emplea en el costillaje de los buques. Usase, además, para el laboreo de las minas, tubos hidráulicos, y sobre todo, en tonelería, á la cual convienen estas cualidades, para evitar la evaporación de los espíritus y el rezumamiento.

Se raja mejor que la madera de abeto y se alabea menos.

La legítima trementina de Venecia se saca del alerce, en cuyo líber abunda, y de donde pasa al leño, donde se acumula en abundancia. Destilando la trementina se obtiene un aceite esencial más puro y mejor que el de los pinos, pero menos estimado que el que se saca de la trementina del abeto. La corteza de los alerces jóvenes sirve para curtir las pieles en Alemania, y también se usa para teñir de color pardo. Las hojas del alerce excretan una substancia resinosa particular, llamada **Maná de Briançon**, bastante purgante, que se solidifica bajo la forma de granos blanquecinos. En Farmacia y en Tintorería se utiliza además el **Boletus purgans**, hongo que se cría en los troncos de dicho árbol.

Se ha dicho más arriba que los insectos no atacan á este árbol; sin embargo, existe la **Tinea laricinella**, que se presenta á veces en tan gran cantidad que deshoja rodales enteros. También causa daños de cierta consideración el **chermes laricis**. Es perjudicial el **nematus eridesonii** y el **bostrichus laricis**, que, emigrando del abeto y pino silvestre, se encuentra en alguno que otro alerce.

Sufre poco este árbol por las heladas y las nieves, porque es tardío en la vegetación de primavera, y en invierno está desnudo de hojas. Los fuegos, en cambio, son temibles porque arde con facilidad y rapidez.

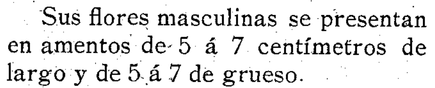
Las ardillas y la caza causan en el alerce bastantes daños.

85. Aliso. (En catalán *Vern;* en francés *Aune glutineux, Aubine;* en latín *Almus glutinosa;* en italiano *Ontano, Alno;* en inglés *Alder-tree;* en alemán *Rotherle*).— Su densidad fluctúa de 0'444 á 0'662. Es el **Alnus glutinoso** de los botánicos, árbol conocido con el nombre de **Vern** en Cataluña, **Vinagreiro** en Logroño, **Ameneiro** en Galicia y **Humero** en Asturias.



Fig. 1—Aliso

Es árbol de hojas especioladas, trasovadas ó arredondeadas, muy obtusas ó escotadas en el ápice, muy glutinosas al desarrollarse, lampiñas, excepto en los peciolos y por el envés, en las axilas de los nervios y en las venillas.



Sus flores masculinas se presentan en amentos de 5 á 7 centímetros de largo y de 5 á 7 de grueso.

Los amentos femeninos son ovales, obtusos, ovario pequeño, terminado por dos estigmas filiformes rojizos.

Las raíces someras, especialmente en los suelos de poco fondo y húmedos; tronco derecho, rollizo y bastante limpio; corteza lisa oscura, pardo-rojiza, con puntos blancos ó lentejillas en las ramas y en los árboles jóvenes, en los viejos es oscura, agrietada longitudinalmente; yemas en espiral, alternas con un pedúnculo grueso y tan largo como ellas, obtusas.

Florece el aliso á principio de la primavera, desde Febrero á Marzo, y madura sus frutos y disemina de Septiembre á Octubre.

Los árboles de 12 á 15 años llevan ya semillas fértiles.

Crece el aliso con rapidez, tanto que á los 40 ó 50 años

llega á tener 20 y más metros de altura por 50 á 60 centímetros de diámetro al pie del tronco. Este crecimiento se deja sentir hasta los 80 ó 90 años.

Este árbol se extiende por toda Europa, si bien abunda más en su parte central y meridional. Se encuentra en el Norte y Oeste de Asia; llegando hasta el Japón, y aparece asimismo en el Norte de Africa.

En España el aliso se halla desde los Pirineos hasta Tarifa y Algeciras, y desde Cataluña á Extremadura y Portugal, pero no forma montes, presentándose ejemplares aislados ó formando pequeños grupos ó rodales, que en Sierra Morena se llam **Alisedas** y en Cataluña **Vernedas.**

Uno de los insectos más perjudiciales al aliso es el **Bostrichus dispar**. Construye sus galerías en el leño, en cuyas paredes se cría un hongo blanco, **monilia candida,** que sirve de alimento á la larva.

El **cossus ligniperda** y el **œsculi** causan también la muerte de algunos árboles.

La leña de aliso arde con rapidez, produciendo un calor muy vivo; la llama es clara é igual, dando poco humo, siendo muy apreciada para calentar los hornos de las tahonas. El carbón se apaga con facilidad, por cuyo motivo exige mucho tiro de chimenea; es blando, ligero y de escasa fuerza calorífera. No es bueno para los altos hornos, pero sirve bien para las ferrerías y fabricación de pólvora. Las cenizas del aliso dan mucha potasa. La corteza contiene un 15 p. % de tanino, pudiendo servir para el curtido de pieles. Los sombrereros y tintoreros la utilizan en Francia para teñir de negro, mezclándola con sulfato de hierro.

Los cueros ó pieles adobados con esta corteza adquieren un color amarillo-rojizo. El follaje de este árbol es amargo y fresco, utilizado por lo mismo como *ramón* en el ganado.

Las piezas de aliso no son buenas para la construcción al aire libre ni bajo cubierta, porque la madera se pica pronto. En cambio, dura ésta muchísimo en la humedad constante, y por esto se usa en las construcciones hidráulicas, tubos de conducción de agua, pilotaje, diques, minas, etc. Se dice que los cimientos de la ciudad de Venecia están construídos con madera de aliso. Es ésta algo rojiza, tomando rápidamente en los cortes frescos, sobre todo en tiempo húmedo, un color rojo, cuya intensidad va disminuyendo á medida que se seca.

Se raja bien esta madera, y por esta propiedad y por su

poco peso, y además por su grano fino, lisura agradable, jaspeado y facilidad con que recibe el pulimento, es estimada para tornería, carpintería y ebanistería. Los torneros le dan un hermoso color negro, imitando el ébano. Después de labrada ofrece mucha limpieza, lustre y hermosura. Las excrecencias de sus raíces, lindamente adornadas con dibujos encarnados, se trabajan también mucho por los ebanistas.

Los alisos de los montes de Toledo y el Quejígar abastecen los talleres de Madrid, donde se emplea la madera en las armaduras de las sillas de tapicería Sin embargo, es poco común ver grandes muebles de aliso; pues, ya se ha podido inferir por lo dicho más arriba, que este arbusto no es susceptible de disponer de numerosas y extensas escuadrías, lo cual no deja de ser sensible, puesto que siendo suave al corte del formón, y tener una textura bastante homogénea, sería muy á propósito para toda clase de obras, especialmente por su ligereza y por no corromperse con la humedad.

Lo más estimado, no sólo por los ebanistas, sino también por los escultores ó tallistas, es el lobanillo que natural ó artificialmente se obtiene de él. Otra de tantas aplicaciones en la ebanistería es el embutido, al cual se presta admirablemente por la variedad de su dibujo. Es éste de dos modos: rizado y flameado. El primero, que también podríamos llamar ondeado, tiene la desventaja de presentar en el corte multitud de repelos y de nudos que dificultan el trabajo y hacen necesario un gran cuidado, á más de exigir una extrema atención y la aplicación de multitud de presiones para conseguir su perfecta adherencia en el embutido; pero su hermosura no es por esto menor que la del flameado, en el cual la vista se recrea al aspecto sedoso de sus palmas, en las que se admiran los más bellos contrastes de claro y oscuro, formados por la alternativa de sus filamentos morenos con otros amarillos ó de color de caoba Para aserrarlo en hojas debe inspeccionarse antes el lado por donde haya de dirigirse el corte, á fin de no perder mucha madera si las piezas que hayan de emplearse deben tener alguna dimensión considerable, pues es muy común el que los agujeros de que está atravesado en todas direcciones, el lobanillo ondeado, produzcan en él grandes soluciones de continuidad.

Por su astringencia debida al tanino se emplea el fruto del aliso para combatir ciertas enfermedades.

86. **Almendro.** (En catalán *Adtmatllé*; en francés *Ammandier*; en italiano *Mandorlo*; en latín *Amygdalus communis*; en inglés *Almond-tree*; en alemán *Mandelbaum*).—Densidad 1'102. Género de la tribu de las drupáceas familia de las rosáceas, que forma parte de la subclase de las caliciflores, entre las plantas dicotiledóneas. El almendro es originario del Africa Septentrional. Suele crecer hasta 3 metros de altura, y sus hojas son delgadas y de un verde claro. El fruto es ovalado, cubierto de una corteza verde y dura, que encierra un hueso leñoso y lleno de poros, el cual contiene la simiente ó la almendra; ésta, según las variedades, es dulce ó amarga (fig. *k*.).

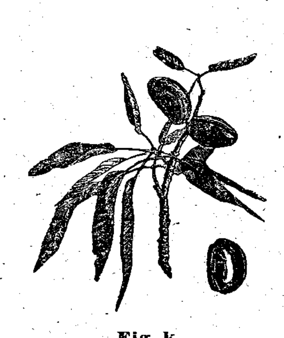


Fig. k
Almendro.—Hojas y fruto.

También en América existe un árbol silvestre parecido al almendro de Europa; tiene la cáscara interior roja, la madera blanca y hojas aguzadas por los extremos.

Hay también el almendro de la India; árbol de aquellas regiones, de cerca 60 metros de altura, tronco recto, ramas horizontales, que nacen á diversas alturas de la planta, formando distintas copas á manera de quitasol, y dejando el tronco limpio de una á otra. Sus hojas son grandes y algo angostas por sus extremos; sus flores pequeñas, y su fruto semejante á nuestras almendras.

El color, las vetas de esta madera difieren muy poco de las del palo-rosa; su dureza es grande; el pulimento de que es susceptible, tan fácil como magnífico. Todas dichas cualidades lo hacen preferible al nogal y hasta también á la caoba para obras pequeñas de ebanistería y tornería, y, sin embargo de eso, lo vemos proscrito para semejantes usos, cuya razón no es otra que el prurito de seguir las prácticas extranjeras.

87. **Almez.** (En catalán *Lladoner*; en francés *Micocoulier, Adonier*; en italiano *Loto, Bagolaro*; en latín *Celtis australis*; en inglés *Lote-tree, Nettle-tree*; en alemán *Sirgetbaum*). Densidad 1,003. Familia de las amentáceas Delarbe **almeiz** Arbol de hojas dísticas, acorazonadas, verdes y acanaladas. Flores pequeñas verdosas y fruto negro del tamaño de un guisante, llamado almecina ó almezo y tiene mucho de semejante con una cereza pequeña, siendo muy agradable al paladar. Es árbol que suele crecer hasta elevarse á 13 y 14 metros y requiere sitios verdes y húmedos.

Su madera es compacta; tan dura como el boj, adquiriendo el brillo del ébano; pasando por ser incorruptible.

Se trabaja con facilidad y no se agrieta; sirve para la escultura, carretería y ebanistería, para aperos de labor, y muy particularmente para ejes por su dureza. Aserrada en soletas, presenta un veteado muy parecido al del moaré. Se obtienen tablas de grandes dimensiones, aunque no muy anchas.

88. **Almez de rama abierta.—Celtis occidentalis.**—Variedad del almez común, que resiste mejor la acción de las heladas; quiere, como aquél, terrenos húmedos, adquiere en poco tiempo gran corpulencia.

89. **Aloe.** (En catalán *Cever*; en francés *Aloës*; en italiano *Aloè*; en latín *Aloe*; en alemán *Aloe*).—Género de plantas pertenecientes á la familia de las liláceas, que crecen en las montañas del Cabo de Buena Esperanza y se cultivan también en América; sus flores son grandes y hermosas, dispuestas en forma de racimos ó de parasol, y su fruto una cápsula (fig. *m*).

De esta planta se saca la substancia amarga, resinosa, conocida con el nombre de acíbar; que se emplea como tónico, purgante y drástico, según la dosis en que se administra. Esta planta quiere para su crecimiento sitios secos, terrenos arcillosos; campos incultos y pedregosos, siendo su principal enemigo los fríos y las humedades.

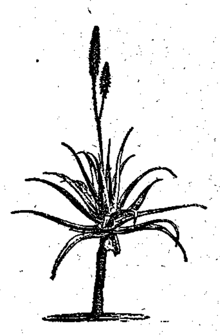


Fig. m
Aloe común

De todas las variedades de árboles de esta clase que podríamos citar, la más importante es sin duda alguna el aloe socotrino, por ser oriundo de la isla de Soccotorra, en donde nace y se desarrolla en abundancia.

El alto precio á que se vende esta madera, que también

procede de la India, de la China y del Japón, hace que sólo se la emplee en obras de pequeñas dimensiones. En el Brasil y en Méjico se cría también, aunque es menos estimada y menos cara. Su color es rojo-oscuro, mezclado con vetas negruzcas unas veces, verdosas otras.

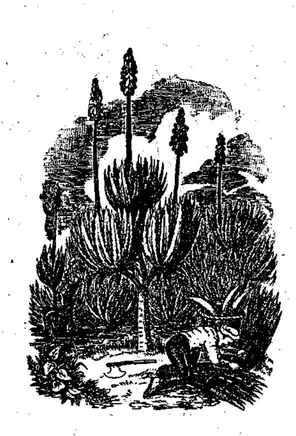


Fig. 1
Aloe Socotrino

También se cría naturalmente en las costas calientes del Mediodía de España, sirviendo de cierre ó valladar en las propiedades rurales, haciendo igual servicio que las pitas.

Sin la elegancia que tienen otros vegetales, es característico con los hermosos colores, número y disposición de sus flores, la forma de su corola tubular, casi cilíndrica, partida en 6 lóbulos en su orificio, que encierran 6 estambres llegados en el receptáculo. El ovario es libre, y se convierte en una cápsula con 3 departamentos ocupados con la simiente.

Existen numerosas variedades de aloes:

1.° **Aloe dístico.**—Procede de Africa.

2.° **Aloe de abanico.**—Procede del Cabo de Buena Esperanza.

3.° **Aloe lengua de gato.**

4.° **Aloe umbelata** del Cabo de Buena Esperanza, hay variedad de hojas color púrpura.

5.° **Aloe feroz.**

6.° **Aloe forma de mitra.**—Procede de Africa.

7.° **Aloe de Africa.**

8.° **Aloe socotrino.**—Es el aloe del comercio.

9.° **Aloe de la isla de Borbón.**

Existen hasta 18 variedades, todas se cultivan en los jardines como plantas de adorno; la mayor parte exige, en los países fríos, conservarlas en estufas en el invierno.

De las especies **perfoliata**, **variegata** y algunas otras se extrae el acíbar purgante.

90. Amaranto (En catalán *Moc de gall, Gelosía*; en francés *Amaranthe, Pasevelour, Jalouse*; en italiano *Sciamito, Amaranto*; en latín *Amaranthus*; en alemán *Zanjendjchou*).—(Del griego ἀμἀράντος; de ἀ priv. y de μἀράντω marchitar). Planta anua originaria de la India, con flores terminales en espiga densa, aterciopelada y comprimida á manera de cresta.

Género de amarantáceas caracterizado por flores polígamas-monoicas, rodeadas de tres brácteas; sépalos, cinco ó tres, escaviosos; estambres, cinco ó tres libres; ovario uniovulado; estilo casi nulo; estigmas, dos ó tres; fruto monospermo, indehiscente (*) ó con dehiscencia transversal. Flores verdosas en las especies indígenas en glomérulos, las superiores por lo común agrupadas en racimos; hojas pecioladas. Las especies del género abundan en España. El **Amarantus** de Virgilio y de Plinio es el **celosia cristata**, conocido vulgarmiente en España con el nombre de **cresta de gallo**; es una planta anual, originaria de la India, con tallo de 50 á 60 centímetros, las flores, numerosas, muy pequeñas, agrupadas por millares, formando un conjunto de color amaranto, dispuesto en forma de cresta de gallo, con matices muy vivos y como metálicos y reflejos aterciopelados, lo cual da mucho valor á esta planta y hace que se cultive en macetas ó jardineras, para decorar balcones, habitaciones y jardines; se multiplica por semillas que se siembran en vivero y se trasplantan después á vasos pequeños que se colocan en su sitio definitivo. Existen muchas variedades de cresta de gallo, unas con flores amarillas, otras rosas, conviniéndoles á todas una tierra arenosa ligera y poco abonada. El **Amarantus caudatus**, llamado vulgarmente **amaranto moco de pavo, disciplina de monja** ó **cola de zorra**, es otra especie de amaranto, procedente también de la India, de hojas y tallo rojo-carmín, con largas espigas de color amaranto que se doblan bajo su propio peso. Es planta anual y rústica; especial para la ornamentación de los grandes jardines. Busca tierras substanciosas, sueltas y frescas, con riegos abundantes en verano. Se siembra de asiento ó en vivero en Abril y se transplanta en Mayo. El **Amaranto sanguíneo** ó de hojas encarnadas (Amarantus sanguineus) tiene el tallo un poco carnoso

(*) Indehiscente: lo que no se abre ó hiende: dícese de los frutos monospermos, cuyo pericarpio es distinto del tegumento de la semilla.

con estrías purpúreas, hojas de color rojo sanguíneo; flores purpúreas en espigas.

91. El **Amarantus speciosus,** ó sea el **amaranto elegante, gigantesco ó piramidal,** es planta anual, originaria del Nepaul, con tallos de 2 metros de altura y hojas elípticas de color carmín.

La inflorescencia afecta la forma de pirámide con un hermoso color purpúreo, y florece de Julio á Septiembre; empléase como planta de ornamentación en algunos jardines.

92. El **Amaranto de dos colores ó melancólico.**—(Amarantus melancólicus bicolor) es procedente de Ceylán, con tallos de un metro, hojas ovales de color rojo-sanguíneo. Todas las variedades de esta especie son muy apreciadas como planta de ornamentación en algunos jardines.

93. El **Amaranto tricolor ó ala de loro,** es procedente de China, de altura un poco menor que el anterior y de hermoso follaje, pues las hojas presentan en su centro una extensa mancha amarilla, rodeada de púrpura y verde. Conócesele también á esta clase de amaranto en alguno de sus sub-especies por **flor de los celos, maravilla del Perú, maravilla de la España.**



Fig. u
Amaranto polígamo
1. Cáliz.—2. Cáliz con pístilo.—3. Pistilo Abierto.—4. Semilla—5. Semilla abierta que deja ver el embrión.—6. Embrión

94. **Amaranto polígamo** (*Amarantus polygamus*) conocido vulgarmente por **flor de amor.** Esta planta es originaria de la India y muere todos los años.

95. Además podríamos citar otras variedades de amaranto como el **lividus,** el **altissimus,** el **paniculatus,** pero todas ellas son menos importantes y vistosas que las descritas.

En general, la clase de madera que dan estos arbustos, es de un violado moreno, bastante dura, y toma un pulimento agradable, á pesar de que no tiene muy comprimidos los

poros. Como su color es oscuro no se emplea con éxito sino en obras pequeñas y de embutido.

96. Los amarantos eran mirados por los antiguos como símbolo de la inmortalidad, aunque su existencia es bastante efímera; y en atención á lo sombrío y melancólico de su aspecto, los plantaban alrededor de sus sepulcros.

97. **Amirida**.—(*Amyris*) (del griego α, priv. y μυρον, perfume. Género que ha dado su nombre al grupo de las amirídeas. Sus flores regulares, hermafroditas ó polígamas, tienen un receptáculo convexo, corto y cónico. Su cáliz es gamosépalo, persistente, con 4 dientes imbricados; su corola con 4 pétalos imbricados más largos que el cáliz. Estambres 8 hipóginos, de los cuales 4 son opositisépalos y más cortos. Sus filamentos son libres y sus anteras, biloculares, introrsas. El pístilo, estéril y rudimentario en las flores masculinas, se compone en las femeninas de un ovario envuelto por un disco carnoso y coronado por un estilo corto. El fruto es una drupa globosa con un solo grano sin albumen. Son árboles ó arbustos cargados de puntuaciones glandulosas que segregan un jugo resinoso y aromático; sus hojas alternas y opuestas desprovistas de estípulas, son compuestas, imparipinnadas. Las flores están dispuestas en racimos pamificados de cimas axilares ó terminales.

Se conocen diez especies originarias de las Antillas: la **balsamifera** tiene un olor fuertemente balsámico, que se cree sea venenoso.

La **hexardra** da la goma elemy de Nevis.

La **Amyris marítima** es conocida en Cuba por **cuaba** y en Puerto-Rico por **tea,** que abunda en las costas del Norte, adquiriendo una altura de 10 metros y grueso de 75 centímetros, de madera dura y flexible; es utilizada para vigas y arboladuras de casas de campo, y principalmente para hachones, pues merced á las substancias resinosas de sus astillas produce una luz muy permanente y clara.

La **Amyris polígama,** oriunda de Chile, donde le llaman **Huin-gan,** en nuestros jardines florece en Mayo, y sus racimos de flores son de igual longitud que las hojas; el tronco es de unos 4 á 6 metros de altura. Se multiplica por semilla y utiliza en los jardines por ser siempre verde, para formar bosques de invierno.

La madera se usa en tornería por ser dura, blanca y de grano fino.

La que procede de Jamaica se parece en extremo al verdadero palo rosa ó de Rodas, por su color y por su fragancia; estas razones hacen que se le dé vulgarmente el nombre de **falso palo-rosa ó palo-rosa de Jamaica.**

98. Arce. (Metátesis de la voz latina **Acer**). (En catalán *Acs, Ars, Uró*; en francés *Erable*; en italiano *Acero*; en latín *Acer*; en inglés *Field maple*; en alemán *Feldahorn, Mas holderahorn*). Es el Acirón y Escarron de los Pirineos aragoneses. La densidad varía entre 0'590 á 0 810. Nombre común á varias especies arbóreas del género **Acer,** de la familia de las acerineas, algunas de las cuales viven espontáneamente en los montes de la península Ibérica, y otras en diversas comarcas de América y Asia.

Arces indígenas.—Las especies más importantes son: Arce campestre. Se conoce con los nombres vulgares de **Acirón, Escarrón** en el Pirineo aragonés; con el de **Azcarro,** en la provincia de Álava, y los de **Escarro, Pacere, Acere blando** en la provincia de Logroño. Tiene las hojas pequeñas, cordiformes en la base, de tres á cinco lóbulos, sinuoso-lobadas, obtusas, separadas por senos profundos bajo un ángulo agudo, ligeramente escotadas en el ápice, fuertes, algo pubescentes Flores de color verde amarillo, pequeñas en corimbos derechos, de pocas fibras, brevemente pedunculadas, samaras, ligeramente convexas en la base, con las alas opuestas en línea recta, generalmente vellosas en la región de la semilla, á veces lampiñas. Arboles de mediana altura; por lo común de ocho á diez metros, llegando en las vegas de quince á veinte metros con un diámetro de treinta á sesenta centímetros. Corteza de color pardo amarillento finamente agrietada y escamosa; las ramas jóvenes se cubren más ó menos de una superficie de color amarillo parduzco que las hace presentar la forma alada angulosa; en los primeros años esta cubierta corchosa se desarrolla activamente, pero á los cinco ó seis años de edad, su producción se detiene; más tarde ésta y la cubierta herbácea cae y se forman láminas de peridermo amarillento en el grueso del líber, el cual toma un color moreno, resultando un ritidoma bastante grueso y escamoso agrietado; yemas pequeñas, con escamas herbáceas y verdes en la base, secas y pardas en el ápice, ligeramente vellosas.

Los jugos propios de este árbol son blanco-lechosos. Brota bien de cepa y de raíz. Florece en Abril y Mayo y fructifica desde Julio á Septiembre y Octubre, según los países y localidades. Soporta bastante bien los climas algo fríos y las alturas. En España se encuentra con frecuencia en los Pirineos navarros y aragoneses, y en las Provincias Vascongadas, Logroño, Burgos, Serranía de Cuenca y otras localidades de ambas Castillas La madera es blanca, teñida ligeramente de amarillo ó rojo, á veces con aguas de color pardo en el duramen cuando se trata de árboles viejos; es además compacta, muy homogénea, de fibras finas, vasos pequeños y radios medulares delgados, pesada y dura, y, sobre todo, muy tenaz. Por esta última circunstancia principalmente es buscada para látigos, mangos de herramientas, carretería, etc. Resiste á la carcoma y al agrietamiento, y como además admite buen pulimento, la emplean bastante los ebanistas, carpinteros y guitarreros.

En Sajonia fabrican con ella peines, hasta el punto de que en este ramo forma un artículo importante de exportación. Las hojas pueden servir de **ramón** para el ganado. Este arce se aplica para formar setos vivos, á cuyo uso se destina principalmente en los jardines. Sirve también para los bosquetes y para las calles angostas si se guían desde pequeños.

99. Arce Monspessulanum.—Es el llamado generalmente **Arce** en España; **Aciroz** en el Pirineo aragonés; **Afre, Acere duro** y **Sacere** en la provincia de Logroño; **Escarrio** en la Sierra de Besantes; **Acere** en algunos puntos de Sierra Morena, Extremadura y Andalucía. Se encuentra desde el Pirineo hasta más allá de Sierra Morena, comprendiendo las provincias catalanas, Aragón, Navarra, Álava, Logroño, Burgos, Ávila, Cuenca, Madrid, Toledo, Castilla la Vieja, Extremadura y parte de Andalucía. Es poco exigente respecto al terreno, tanto que vegeta bien en los terrenos secos y aun entre las grietas de las rocas. Tiene hojas pequeñas de peciolos delgados, apenas cordiformes en la base, con tres lóbulos iguales, triangulares, obtusos, enteros ó apenas dentados, separados por senos angulosos, abiertos casi en ángulo recto; coriáceas, lampiñas, verdes y brillantes por el haz, mates y blancas por el envés. Flores de color amarillo verdoso, pequeñas, dispuestas en corimbos sentados, más adelante colgantes. Samaras muy convexas en la base con alas levanta-

das, convergentes, estrelladas por la parte inferior. Arbol de quince metros de altura, y á veces más; en ocasiones no pasa del tamaño y forma de un arbusto; ramas delgadas, con hojas verdes que persisten hasta el principio del invierno; corteza lisa de color gris amarillo, agrietada longitudinalmente cuando el árbol envejece; yemas pequeñas casi lampiñas, con escamas secas y pardas; las flores aparecen antes de las primeras hojas. Florece en Abril y fructifica en Septiembre. La madera es bastante dura, pesada, siendo de color más rojizo que la del arce campestre. Sirve para carpintería y proporciona un buen combustible.

100. Arce opulifolium.—Es el llamado **Acirón** en el Pirineo aragonés. Esta especie es originaria de los Alpes y se encuentra en los montes de Provenza, Cevennes, montañas del Jura y Pirineos franceses. En España es frecuente en el Pirineo aragonés y Navarra, en la Sierra de Cameros y en las de Segura y Cazorla. Se desarrolla mejor en los climas templados, aunque soporta bien los rigurosos. Tiene hojas bastante grandes, cordiformes en la base; cinco á siete lóbulos cortos y anchos, apenas acuminados y á veces redondeado-obtusos, y regularmente sentadas, separadas por senos poco profundos, angulosos abiertos; coriáceas, verdes, lampiñas encima, mates y blancas por debajo, á veces lampiñas, con los nervios principales vellosos; otras veces grises, tomentosas en toda su superficie. Flores amarillo-verdosas, en corimbos sesiles colgantes. Samaras muy abultadas, gibosas en la base, con alas levantadas, abiertas ó casi paralelas, no angostadas inferiormente. Arbol de seis á siete metros de altura, á veces más pequeño, de porte irregular y copa abierta; corteza lisa y gris hasta la mitad de su vida, después agrietado-escamosa, bastante gruesa y de color pardo amarillento; yemas fusiformes, agudas redondeadas, cubiertas de escamas secas y pardas, grises, tomentosas, con los bordes lampiños; las flores aparecen antes que las hojas; jugos propios acuosos.

Florece en Marzo y Abril. La madera es de color rojizo claro en el duramen, y blanco, con frecuencia amarillo de limón, en la albura, cuyos límites no se presentan bien definidos. Es además dura y compacta, apreciándose bastante para carretería, tornería y carpintería; aun cuando suele estar expuesta á descomponerse cuando sufre los efectos de una

humedad prolongada. Las hojas de este árbol pueden aprovecharse para **ramón**, y las cenizas de la leña contienen mucha potasa.

101. Arce Platanoide.—Se llama **acirón** en algunos pueblos de Huesca. En España habita principalmente en el Pirineo aragonés y en el catalán. Tiene hojas grandes, raras veces enteramente planas, delgadas y de consistencia herbácea, verdes, lampiñas y brillantes en las dos caras, cordiformes en la base; de cinco á siete lóbulos, provistos de algunos dientes en los bordes; lóbulos y dientes acuminados, agudos, separados por senos bastante abiertos y redondeados. Flores de color amarillo verdoso, de perigonio abierto, dispuestos en corimbos erguidos, casi sentados. Samaras planas en la base con alas abiertas no estrechadas en la base. Arbol de gran porte, con la corteza mate cuando joven, y gris rojiza más adelante, formando un ritidoma fino y longitudinalmente agrietado; yemas gruesas, las laterales aplicadas, con escamas lampiñas, herbáceas, rojas ó verdes, con el ápice pardo; jugos propios blanco-lechosos. Florece en Abril y Mayo y fructifica en Septiembre. La madera es de fibra fina y homogénea, de color blanquizco, á veces rojizo, con radios medulares medianamente gruesos y algo expuesta á los ataques de la carcoma. Se emplea para tablazón y se usa en la tornería y fabricación de cajas de fusil. No admite mal el pulimento. El combustible es bastante bueno. Las hojas pueden darse al ganado como ramón. La savia es azucarada, pero su aprovechamiento no puede hacerse con buenas condiciones económicas. Este árbol da muy buena sombra en los paseos y jardines, por la abundancia de hojas que produce, las cuales toman en el Otoño un color entre encarnado y amarillo. Los setos vivos formados con este árbol se visten bien de ramas y hojas por la parte inferior.

102. Arce sícomoro ó falso plátano.—En Asturias se llama **arce** ó **plagana**. Es también frecuente en Galicia, Cataluña y Aragón. Tiene hojas grandes, cordiformes en la base, pentalobadas, con lóbulos ovales, apenas acuminados, con dientes desiguales y grandes, profundamente separados por senos muy agudos y las hojas fuertes, (fig. *o*) lampiñas, verde-brillantes por encima, mates glaucas y pelosas en los nervios por debajo. Flores verdosas, con limbo paten-

te, que aparecen con las primeras hojas dispuestas en grandes racimos pediculados, largos y colgantes. Es árbol de gran talla, de tronco desnudo, cilíndrico, raras veces recto, con una copa bastante parecida á la del haya, menos ramosa que ésta. Corteza de color gris ú amarillo mate, lisa hasta los treinta ó cuarenta años, y después escamosa como en el plátano, pero con menos regularidad, y siendo más pequeñas las placas. Raíces en gran número. Florece en Mayo y fructifica en Septiembre. Su madera es la mejor de las maderas blancas; es seca, ligera, sonora, poco sujeta á alabearse ó henderse; por estas cualidades la buscan los guitarreros, ebanistas, carpinteros y torneros. Se la labra ordinariamente en planchas. Este árbol es á propósito para formar calles en los paseos y jardines.

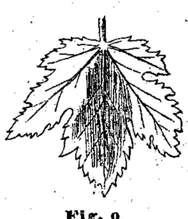


Fig. o

Hoja del Arce

Además de estos arces llamados indígenas, existen los exóticos, que regularmente son de menor importancia que los primeros y sirven en su mayor parte para ornato de paseos y jardines.

103. Aspalato (del griego ασπαλαξ) en catalán *Ginesta de Africa;* en francés *Eglantier*; en italiano *Rosa canina;* en latín *Aspalatros espinosa;* en inglés *Dog-rose, Rosewood*; en alemán *Rojenholz*)—Arbol que alcanza una elevación de cinco metros, poco corpulento aunque su tronco es vigoroso y recto. Hojas compuestas como de cinco á siete hojas más pequeñas, subcoriáceas, ovaladas, agudas, ancha corola, flores poco olorosas.



Fig. p

Aspalato

Los italianos conocen á este árbol bajo la denominación de **Rosa canina**, debido á la pretendida virtud que se cree tienen sus raíces contra la hidrofobia producida por la raza canina, virtud que ya era atribuída por los antiguos, según versión indicada por Plinio.

El aspalato puede dividirse en dos grandes agrupaciones, en la primera hay los negros, cuya madera la confunden algunos con el ébano; en la segunda el pardo veteado de color más oscuro y semejante al aloe, pero sin olor alguno; algunas veces emplean los ebanistas la madera de este árbol. Crece en el Africa meridional.

También el Aspalato se conoce con el nombre de alarguez, del árabe Al-arguis. Arbusto de hojas menudas, colocadas en hacecillos alrededor de las espinas del tronco y ramas. Su madera se aprecia por ser dura, odorífera y de un color de rosa claro.

104. Avellano (en catalán *Avellaner;* en francés *Avelinier*, *Noicetier*; en italiano *Nocciuolo;* en latín *Corylus;* en inglés *Hazel-tree*; en alemán *Bajetnuh*).—Densidad 0,601.

La poca susceptibilidad para el pulimento, aunque su textura sea igual, y su color de carne claro muy agradable, ha hecho sin duda que se le excluya de la carpintería, ebanistería, etc.; es además poco corpulento y esto no permite grandes dimensiones en las tablas, listones, etc. Sus ramas son aprovechadas por los cesteros y toneleros en reemplazo de mimbres. Hay, sin embargo, una especie de avellano en Turquía que por su corpulencia es muy á propósito para las arboladuras.

Es el avellano planta de la familia de las cupulíferas. Linneo la denomina **corylus avellana**, cuyo nombre procede de Avella, pueblo de la Campania, donde existían en abundancia.

105. Algarrobo. (En catalán *Garrofé*; en francés *Caroubier commune*; en italiano *Carrubbio*; en latín *Caratonia siliqua*; en inglés *Carob-tree*; en alemán *Johannisbrod*).—Peso específico 0'620. Arbol correspondiente á la especie **Caratonia siliqua**, de la familia de las leguminosas. Este árbol es de tronco escabroso, la madera dura é incorruptible. Su vida pasa de 200 años. En Valencia se conoce más generalmente con el nombre de **garrofero**.

El tronco de este árbol puede alcanzar hasta 7 y 8 metros de altura, si bien por las exigencias del cultivo no suele pasar de metro y medio á 2 metros; y su grosor es tal, que los hay en Valencia de 3 metros de diámetro en la base. La corteza es delgada aun en los árboles seculares; las ramas, que tienden á ser verticales, se mantienen horizontales por el cultivo, constituyendo una copa hemi-esférica. Las flores son masculinas, femeninas y hermafroditas, fig. *q*. El disco de las femeninas se ennegrece después de la fecundación y acom-

paña al fruto, formando el reborde que éste ostenta en su base después de maduro. El fruto es una legumbre de 14 á 26 centímetros de longitud, comprimida, de color castaño más ó menos oscuro y superficie lustrosa, indehiscente (*), se llama generalmente **garrofa**, y las semillas que contiene **garrofines**.



Fig. q
Algarrobo.—Hojas y fruto.

El algarrobo no vegeta en el interior de los continentes, ni en terrenos bajos; á causa de los cambios de temperatura; aun en las costas se eleva á poca altura y buscando siempre abrigos especiales. En climas secos y cálidos prefiere la exposición oriental; en climas húmedos la occidental.

Las flores son de gran utilidad para las colmenas. El fruto constituye en los países en que el algarrobo abunda, la base de la alimentación del ganado caballar, y aun la del vacuno, lanar y cabrío.

Antiguamente se confeccionaba con las garrofas verdes un extracto que entraba como uno de los principales ingredientes en el llamado emplasto de algarrobo, que se aplicaba con buen éxito á las roturas de los huesos, y muy particularmente en las quebraduras ó hernias simples de los niños.

De la pulpa de las mejores variedades, mezclada con harina de trigo ó de maíz, se obtiene en Italia un pan económico, gustoso al paladar, y en época de carestía constituye un valioso recurso.

Los egipcios, exprimiendo la pulpa de la garrofa, extraían una miel dulce, que servía de azúcar á los árabes, y que empleaban para confitar los tamarindos, mirabolanos y otros frutos.

En Siria y Egipto se elabora con este fruto una especie de vino.

Por último, dicha pulpa, mezclada con extracto de raíz de regalicia, se utiliza para fabricar ciertos helados de que los musulmanes hacen frecuente uso.

Las hojas y corteza de algarrobo contienen gran cantidad de tanino, lo cual permite utilizarlas en la importante industria de la tenería.

(*) Indehiscente: lo que no se abre ó hiende; dícese de los frutos monospermos, cuyo pericarpio es distinto del tegumento de la semilla.

Los troncos del algarrobo proporcionan una madera quebradiza, generalmente descompuesta, que se usa casi exclusivamente como leña ó para fabricar carbón, más apreciable que el de pino y el de olivo.

Sin embargo, existen algunas variedades especiales que se aprovechan para construcción de muebles, puertas, etc., cuyas especies son las cuatro siguientes:

106. Algarrobo amarillo.—Nace en la República Argentina, que se le conoce con el nombre de **Espinillo**, especie del género **Prosopis** de la familia de las leguminosas. Su madera es muy buena para muebles.

Algarrobo blanco.—Se encuentra en los montes de la América Meridional. En idioma **guarani** se llama **ygopé pará**. La madera es más blanca y ligera que la del anterior, y se aplica á la construcción de puertas y ligazones.

107. Algarrobo de Orinoco.—Es una de las maderas más usadas en Puerto-Rico, presenta diferentes colores según las variedades; amarilla, negra, etc. Es fuerte, útil para obras de ebanistería, carpintería, carretería, máquinas y construcciones navales.

108. Algarrobo negro de la República Argentina, donde alcanza una altura de 9 á 10 metros. En guarani recibe este árbol el nombre de **ygopé guazu**. El tronco suele partirse en gajos, los cuales afectan generalmente una forma curva. Las hojas son pequeñas. El fruto en legumbre. La madera se emplea para puertas de edificio y ligázones.

109. Alcornoque. (En catalán *Alsina surera*; en francés *Chêne-liège*, *Suro*, *Surier*, *Sioure*; en italiano *Sughera*, *Suvera*; en latín *Querens-suber*; en inglés *Cork-tree*; en alemán *Cork-eiche*) —Peso de un decímetro cúbico 0'993 kilos. (Del celbítero *cran-airke*, árbol de corcho) es una especie de encina de unos 3 metros de altura, de madera durísima y de corteza muy gruesa y fofa.

Nombre vulgar en España del **Quercus Suber**, familia de las **cupulíferas**. Se conoce también con los nombres vulgade **Suro**, **Surus**, **Surer**, **Surera** y **Alsina Surera** en Cataluña, y en Galicia se la llama **Sobreiro**.

Tronco por lo común poco elevado en proporción al no-

table grueso que suele adquirir; ramas delgadas con corteza lisa y de color castaño-oscuro; la corteza de las ramas madres y del tronco en los árboles silvestres no beneficiados regularmente, es corchosa, gruesa, profundamente resquebrajada en dirección longitudinal, llegando á adquirir 15 centímetros ó más de espesor. Hojas aovado-oblongas ó aovado-lanceoladas ó más frecuentemente dentadas, verdes en la cara superior, blanco tomentadas en la inferior. Raíces fuertes y profundas, sin faltar algunas bastante someras, que producen brotes como en la encina y en el melojo. Amentos masculinos con eje ó raquis velloso, y florecillas con perigonio verdoso amarillento, dividido en cinco, seis ó siete lascíneas pestañosas. Frutos solitarios, ó en número de dos ó tres sobre un corto pedúnculo.


Fig. r
Alcornoque.—Hojas y Bellota.

Florece el alcornoque de Abril á Mayo, y madura y disemina sus frutos de Septiembre á Enero y Febrero; las bellotas, que maduran de Septiembre á Octubre, se llaman **brevas, primerizas, migueleñas**; las que maduran de Octubre á Noviembre **segunderas, medianas** y **martineas**; y las últimas, que maduran y caen de Diciembre á Enero, se llaman palomeras ó tardías.

La madera del alcornoque es muy dura, pesada, de color oscuro, parduzco ó pardo-rojizo, con numerosos radios medulares gruesos y con vasos desiguales.

No suele emplearse esta madera en las grandes construcciones, por ser con frecuencia los troncos de esta especie algo tortuosos y de escasa altura; pero se usa en utensilios y piezas de carpintería y ferretería, y aun en piezas curvas de construcción naval, si bien tiene el inconveniente de atacar el hierro de los enclavijados, á causa de la gran cantidad de tanino que contiene. Se agrieta bastante al secarse, y expuesta á la intemperie, se pudre con bastante lentitud.

Finalmente, sabido es que el producto más importante, y al que debe su celebridad el alcornoque, es el corcho ó sea la capa suberosa de la corteza.

Es árbol más corpulento que la encina, y tiene la propiedad de no morir cuando se le descorteza á tiempo; antes bien parece que lo necesita al formarse otra corteza debajo de la

primera que la empuja y hace caer. La corteza sirve para asientos, tapones, nadadores, etc., y en la medicina se usa como astringente.

110. Badiana. (*Ilicium*). Ilicio. (En catalán *Anís estrellat*; en francés *Badiane, Anis de la Chine*; en italiano *Anice della Cina*; en latín *Anisum Stellatum*).—Este arbusto, originario de la China y del Japón, que produce la semilla de su nombre, llamada también anís estrellado, es duro aunque de buen pulimento; su color verde sucio, tirando á veces al rojo, y sus pequeñas dimensiones lo hacen aplicable sólo al trabajo de embutidos.

Este género comprende solamente tres ó cuatro especies, todas exóticas, las cuales las forman árboles pequeños con sus frutos siempre verdes, sus hojas coriáceas pecioladas, flores vistosas, de mucho olor y de color amarillo ó encarnado.


Fig. s
Badiana

Estas especies son:

111. Ilicio anisado. (*Illicium anisatum*).—Nace en la parte meridional de la China, todo él y principalmente su fruto desprenden un olor sumamente aromático, fuerte y análogo al del anís, por cuya propiedad y por su especial forma se le conoce por el nombre de anís estrellado. Se hace de él gran uso para combatir las enfermedades que provengan de atonía en el estómago. Es de gran uso entre los chinos, pues al masticarlo, á la par que facilitan la digestión combaten con eficacia el mal olor que se desprende del aliento.

112. Ilicio de la Florida (*Illicium floridanum*).—Esta especie, nativa de la Florida, se cultiva, como la precedente, en los jardines de Europa; sus flores, muy numerosas, aparecen en el verano, y sus hojas exhalan gran fragancia parecida á la del anís.

113. Ilicio de flores pequeñas. (*Illicium parviflorum*).—Esta especie es también nativa de la Florida occidental, se cultiva en las regiones meridionales de los Estados Unidos, así como también en los jardines de Europa, si bien con ma-

yor dificultad que la especie anterior descrita. De todos modos, este arbusto se presenta con una forma esbelta y elegante, despidiendo un olor sumamente aromático, parecido al del anís estrellado, y esto tanto lo exhala la corteza como las hojas y los frutos.

114. Balatas.—Esta madera es procedente de la Guyana; la hay de dos clases: roja y blanca. Son poco estimadas por no ser de una gran belleza y prestarse mal al pulimento.

115. Bambú (en catalán *Bambú*; en francés *Bambou*; en italiano *Canna indiana*; en latín *Juncus indiens*; en inglés *Bambóo*; en alemán *Bambusrohr*).—De igual voz Malaya. Nombre vulgar de las plantas correspondientes al género **Bambusa**, género de plantas de la familia de las gramíneas que comprende diversas especies filipinas, de consistencia leñosa y grandes proporciones.



Fig. 1
Bambú

La **caña ó bambú** se distingue por sus tallos leñosos, ramificados en los nudos y con frecuencia espinosos; por sus hojas pecioladas, articuladas en la base del peciolo, dejando las ramas al desprenderse rodeadas de vainas persistentes, en general coriáceas, y por sus flores de seis estambres y un estilo bi ó tripartido, raras veces entero.

Unos lo creen originario de la India, y desde ella trasportado á la América; otros lo juzgan propio de todas las regiones intertropicales, pues se le encuentra en el antiguo y nuevo continente.

Son varias sus especies; unas más duras que otras; cuales huecas, cuales compactas, pero todas en extremo flexibles y ligeras. Se emplea en la construcción de sillas, sofás, etc., y pocas veces aserrado en latas, aunque el hermoso y brillante pulimento natural de su superficie lo hace á propósito para enchapados.

Las especies son:

Bambusa monogyna, llamada vulgarmente **canayang quiling**, hojas de figura de espada, con palos tiesos y cortos, en ambas caras, y ganchitos en los bordes; peciolos pelosos; flores en espiguetas dísticas y apretadas, que contienen muchas florecitas cubiertas cada una por una gluma, fruto en cariópside oblonga.

Se eleva esta caña á la altura de ocho á diez metros. Sale desde luego arqueada y no tan derecha como las otras especies, y por eso la llaman los indios **quiling** (inclinada). Su grueso es como el brazo. La corteza es recia, de modo que la caña tiene poco hueco. Florece en Agosto.

116. Bambusa diffusa (nombre vulgar **Bovaiz y Osiu**). Tronco regularmente echado; hojas de figura de espada, pelosas por debajo, y con los bordes sembrados de pequeños aguijones; flores como en la especie anterior; fruto en cariópside, del tamaño de un garbanzo, globoso, cubierta con una membrana señalada con cuatro líneas.

Esta caña es común en las entradas de los bosques, donde se extienden mucho. Los indios se sirven mucho de ella para formar las cercas de sus plantaciones y para otros muchos usos.

El grueso ordinario de esta caña es de tres centímetros. En el hueco hay una sustancia blanca, deleznable, sin olor y algo desabrida, en forma de costra delgada, que los indios curanderos la aplican como tabaxir en algunas enfermedades.

Los retoños de esta caña, cuando no tienen más de 20 centímetros de altura, los usan también para consumir las nubes de la córnea de los ojos. Para esto los cortan por el pie y por la punta, y los despojan de las dos capas exteriores. Ponen un poco de azúcar piedra en el corazón que queda y colocan todo al sereno en una vasija. Luego con el agua que se encuentra por la mañana en el corazón del retoño, mojan las nubes con una plumita.

117. Bambusa textoria.—Llamada vulgarmente **calbana**. Tronco derecho; hojas de figura de espada, lampiñas por arriba y algo escabrosas por debajo y por los bordes. Es muy común en los bosques, pero no pasa de 4'50 metros de altura con un diámetro de 0'05 metros. Es caña hermosa muy derecha y limpia y se usa mucho en los telares.

118. Bambusa pungens. —Nombre vulgar **canayang totoo**. Ramas con yemas aguzadas, tiesas y punzantes. Hojas estrechas, de figura de espada, suaves por debajo, algo ásperas por encima y con ganchitos apenas sensibles en los bordes; peciolos muy poco pelosos. Tiene veinte y más centímetros de diámetro; es de las más altas y la más usada en toda clase de obras. Con ella se fabrica todo: armas muy agudas, casas, puentes, andamios, cuerdas y mil objetos más. Sirve también para tinajas y ollas, porque á falta de estos objetos, se hace en una caña un agujero pequeño para meter por allí el agua y el arroz, y puesta de lado en el fuego, queda el grano bien cocido. A cubierto de la lluvia es esta caña incorruptible, aun expuesta á la humedad y entre el fango dura algunos años. En verano las hojas sirven de alimento al ganado caballar y vacuno. La película del interior extraída con cuidado puede utilizarse como papel. Los brotes tiernos de esta caña se pueden comer en ensalada. En el interior de esta planta se encuentra una piedrecita llamada **tabaxir**, á la que los indios supersticiosos atribuyen maravillosas virtudes para curar toda suerte de enfermedades.

119. Bambusa mitis.—Llamada vulgarmente **toinanac**. Hojas en forma de atados, con pelo corto y erizado por ambas caras y ganchitos muy pequeños en el margen; peciolos pelosos en toda su extensión. En los nudos no se notan las yemas puntiagudas que se observan en la caña verdadera. No es de las más altas.

120. Bambusa lima.—Vulgarmente llamada **anos**. Sus hojas son lanceoladas, anchas, de pelo áspero y corto por ambas caras, y con ganchitos apenas visibles en el margen; peciolos pelosos en el extremo y lampiños en el resto. No alcanza más de cuatro metros de altura y tres centímetros de grueso; la distancia entre nudo y nudo es muy grande; la corteza es lisa en apariencia, pero en realidad muy áspera y tan dura que se puede limar el bronce con ella.

121. Bambusa levis.—Conocida vulgarmente **canayang bró**. Hojas en forma de espada, con vello suave por el envés y pelo corto y erizado por el haz; ganchitos muy cortos en el margen y vena superior del medio; peciolos pelosos en su extensión. Es de las cañas que alcanzan mayor altura, pero

es más endeble que la ordinaria; los indios suelen llamarla **entera** por presentar muy grande el hueco.

122. Bambusa lumampao.—Conocida por los indios por **bo-cani**. Tronco derecho sin espinas; flores en espigas compuestas formando grupos de florecitas. Esta caña es muy hermosa y abundante, alcanza de cinco á seis metros de altura y grosor de veinte centímetros. También puede limar el bronce.

123. Bambusa arundinácea.—Originaria de la India y magnífica caña de diez á doce metros de altura. En Europa necesita invernáculo templado; se multiplica por brotes de raíz con un poco de ésta que se arranca al extraerlos.

124. Bambusa nigra.—Oriunda de China. Produce cañas nudosas que llegan de cuatro á seis metros de altura, de color negro muy agradable, que se emplean para bastones y mangos de sombrilla. Se multiplica por brotes al aire libre.

125. Bambusa thoursiana.—Propia de Madagascar. Es un poco más pequeña que la **arundinácea**.

126. Bambusa metake.—Originaria del Japón. Da tallos derechos y espesos que alcanzan una altura de dos á tres metros; es planta muy rústica.

127. Boj (del lat. buxum ó buxus). (En catalán *Box;* en francés *Buis*; en italiano *Bosso*; en latín *Buxus*; en inglés *Box*; en alemán *Buchsbaum*).—Densidad 0'912. Arbol y arbusto muy comunes en varias partes de España; en unas crece hasta más de veinte pies de altura, y en otras no llega á dos. Es muy ramoso, conserva todo el invierno las hojas, que son pequeñas, duras y lustrosas, y se cultiva para adorno en los jardines.

El género boj es de la familia de las **euforbiáceas**. Hojas persistentes, subsesiles, ovales ó elípticas, enteras, duras, lampiñas, de color verde oscuro por encima, y más claro y casi mate por debajo. Flores pequeñas, blanquecinas, fétidas, dispuestas en pequeños glomérulos axilares, de los cuales el central es femenino. Es este arbusto muy ramoso, siendo las

ramas opuestas tetrágonas, muy abundantes de hoja y de vegetación lenta.

La corteza es amarillenta, suberosa, escamosa y caduca. Florece de Marzo á Abril. Dotada esta planta de una gran longevidad, á pesar de la lentitud de su crecimiento, puede llegar á adquirir grandes proporciones.



Fig. u
Boj.
Rama con hojas.

Está bastante extendida en Francia, y en España abunda en los Pirineos, sierra de la provincia de Álava, Galicia, sierra de Besantes, Alcarria, serranía de Cuenca, sierra de Salinas (Alicante), sierra de Cazorla (Jaén.)

Gusta el boj de las colinas y montañas, prefiriendo la sombra y las exposiciones septentrionales. Se acomoda á todos los terrenos, pero parece convenirle más los calizos, que es en donde casi vegeta.

La madera de esta arbusto, de un color amarillo verdoso, es tan dura y compacta que se precipita en el fondo del agua. Es muy buscada por los torneros y grabadores y es susceptible de un pulimento brillantísimo. Sus lobanillos son muy buscados, se trabajan con dificultad, se coloran bien para hacer resaltar sus vetas, y pueden obtenerse artificialmente ajustando á una rama una virola de hierro.

Es excelente para la construcción de cojinetes de los ejes de máquinas, poleas, etc., etc. En placas es empleada por los grabadores.

128. Caoba (voz caribe). (En catalán *Caoba*; en francés *Acajou*; en italiano *Acajú*; en latín *Mahagonia*; en inglés *Mahogany*; en alemán *Mahogonibaum*).—Arbol grande y hermoso parecido al cinamomo, que corresponde á la especie **siwctenia mahogam** familia de las **melináceas**.

El caoba vegeta principalmente en las Antillas, Méjico, Honduras, Brasil, así como también en África y en Asia tiene sus representantes. La caoba de Haití tiene el color más vivo y las fibras más finas y compactas, variando la densidad de 0'820 á 1,000; la de Cuba tiene el color menos intenso, la fibra más grosera, pero muy compacta, y es muy pesada. Viene á Europa en piezas de 4 á 6 metros de largo, y de 0'40 á 0'50 de escuadría, con los raigales aguzados y el agujero de la cuerda del transporte. La caoba de Africa, que se importa del Senegal, tiene un color vinoso, y es más pesada, más dura y de peor trabajo que la de las dos clases precedentes.

La caoba de Honduras. del Norte, ó del Canadá, nombre con que se conoce, es muy ligera, variando su densidad entre 0'650 y 0'700; tiene poros grandes fibra tierna y de fácil labra, es poco veteada, de color claro (aunque oscurece al contacto del aire), y no se hiende, pero tiene poca duración y su resistencia es muy desigual, de modo que las piezas de construcción deben ser de mayores dimensiones que las calculadas y en el agua esta madera se impregna y aumenta considerablemente de peso.

Se designan con el nombre general de **caoba hembra**, diversas maderas exóticas parecidas á la caoba, como son: la caoba de Guyana (**Cedrela odorata**; Cedro rojo, Cedro de las Antillas, Calantas en Filipinas) la caoba hembra (**Cedrela guianensis**, la llamada **Red-cedar**. (**Cedrela australis**).

El caobo prefiere los terrenos sueltos y algo pedregosos. Su crecimiento es bastante rápido, adquiriendo á veces el tronco la altura de 12 metros y un diámetro de 3 y 4 metros.

Tiene esta madera la apreciabilísima propiedad de no apolillarse, por lo cual dura mucho.

Bajo el punto de vista de su coloración puede dividirse en tres grandes agrupaciones que son:

1.ª La **Común**, de un color canela bajo, y en general, mal veteada cuando es nuevo el árbol, ó recientemente cortado, oscurece y mejora con el tiempo.

2.ª La **Mosqueada**, cuyo color es más oscuro y las vetas más pronunciadas. Una variedad de ésta es la llamada **Espinosa**. cuyas manchas figuran herborizaciones. Algunos han dicho que esta circunstancia era debida á la proximidad de las raíces; sin embargo este fenómeno se observa en toda la longitud de algunas maderas.

3.ª La **Negra**. Nombre debido no á que su color sea tal sino á lo oscura que es comparada con las otras. Esta es la que puede distinguirse en bruto; la veta de las otras sólo puede conocerse después de bien pulimentada.

Según su veteado toma las denominaciones de **caoba maqueada caoba de caracolillo**, etc etc.

La madera se la emplea en las construcciones, y sobre todo en la ebanistería. En la Isla de Cuba se la emplea mu-

chas veces en carros de munición y también para espoletas, así como para carpintería naval.

La caoba, tan estimada en Europa, va disminuyendo considerablemente en las Antillas Hay quien asegura, que ha desaparecido por completo de los montes de la Isla de Puerto-Rico. En efecto, la **cojoba** que se encuentra no por cierto con profusión, en algunos montes de las partes bajas del Sur y del Sudeste de esta Antilla es de creer que sea una variedad de la especialidad botánica de que se trata, muy inferior por las cualidades de su madera al caobo ordinario. Adquiere las dimensiones y porte de éste, pero su madera es menos sólida, más difícil de trabajar; en una palabra, inferior en todos conceptos á la legítima caoba. Es empleada en el país, en tablas y tablones especialmente.

Si bien la **cojoba** presenta un color casi negro, con vetas amarillas tan lindas como caprichosas, raras veces la ebanistería echa mano de ella.

La corteza del caobo, es amarga y astringente, empleándose con ventaja en las Antillas, como tónica y febrífuga.

Tiene el caobo las hojas aladas, con cuatro pares de hojuelas ovales y acuminadas. Las flores son pequeñas y blancas, y están dispuestas en panoja. El fruto es una cápsula dura y leñosa. La corteza es algo gruesa y oscura y la madera presenta la fibra ondeada, más fuerte y oscura en el duramen que en la albura.

129. Carpe (del latín *Carpinus*) (En francés *Charme commune, Charmille*; en italiano *Carpinno bianco*; en latín *Carpinus betulus*; en inglés *Hor bearn tree*; en alemán *Hainbuche*).—Densidad 0'799 á 0 702. Arbol de la familia de las cupulíferas que corresponde á la especie **Carpinus betulus**. Se le conoce también por **Charmilla y Hojarizo.**

Prefiere los terrenos arcillo-arenosos, permeables, frescos y algún tanto húmedos. No desdeña tampoco los calizos y arcillosos, pero se da mal en los que son muy compactos, muy secos, pantanosos y turbosos.

Sus hojas son alternas, pecioladas, ovales ú oblongas, comunmente aguzadas ó casi acuminadas doblemente aserradas, lampiñas en el haz, con los nervios salientes paralelos y pelosillos en el envés. Flores masculinas y femeninas en amentos, casi sentadas las primeras, y pedunculadas y colgantes las segundas; escamas de las masculinas pestaño-

sas aovado-agudas, con diez ó doce estambres más en su base; cada flor femenina rodeada por medio de un involucro formado por una sola bráctea plana, foliácea, tripartida, acrescente. Fruto glanduloso, con costillas longitudinales, mucho más corto que el involucro fructífero que alcanza hasta 3 ó 4 centímetros en su división ó laximia intermedia doble de larga que las laterales. Alcanza este árbol una altura de 20 metros con una circunferencia de 1 50 metros. La corteza es lisa, blanquecino-parduzca y el tronco poco lleno y como acanalado á lo largo. Las hojas aparecen con las flores en Abril ó Mayo; fructifica en Octubre, diseminando al caer las hojas en la otoñada, ó bien en la primavera siguiente. La pubertad se presenta en este árbol á los 20 años, y á veces antes. Da fruto muy abundante casi todos los años, pero en cambio, apenas produce alguno que otro glande los años en que falta la fructificación. Puede vivir este árbol 100 ó 120 años, prorrogándose hasta 150 si vive en buenas condiciones. Proporciona una cubierta tan espesa como la del haya, y, á semejanza de lo que pasa con esa última especie, puede vivir bien en masas cerradas ó en gran espesura. Por lo general, el carpe en sus condiciones naturales desarrolla en los montes raíces bastante someras, que raras veces penetran en el suelo más de medio metro, estando formadas por una raíz central obliterada y de bastantes raíces laterales. Cultivado en terrenos sustanciosos, desarrolla, por el contrario, una raíz central muy profunda. Las cepas brotan con mucho vigor y cría el árbol abundante chirpia y brotes procedente del acodo natural de las ramas bajeras de los árboles y raigales de los pies aislados.

La madera del carpe es fácil de reconocer por sus capas anuales, irregulares, flexuosas de color blanco; por su peso y dureza, y por sus anchos y falsos radios medulares, muy prolongados en el sentido de las fibras leñosas; esta madera es más pesada que la del haya en relación de 123 es á 100, según Werneck ó de 112 es á 100, según Hartig, y desecada al aire pesa de 0 799 á 0 702. Es quizá la más repelosa de cuantas se emplean en carpintería á causa de la estructura ondulosa de las capas leñosas; es muy fuerte, y por consiguiente, á propósito para obras que hayan de prestar grande resistencia. La dificultad de pulimentarla y su calidad vidriosa, hacen indispensable servirse de instrumentos de buen temple y bien aguzados, si no se quiere emplear mucho trabajo

y tiempo, y conseguir un resultado nulo. El carpe no encoge y puede emplearse poco tiempo después de cortado.

La particularidad que antes se ha hecho resaltar, esto es, de tener á menudo su fibra entrelazada, no la hace á propósito para la carpintería, sin embargo, su tenacidad y homogeneidad hacen que se tenga en bastante estima para ciertos útiles y piezas de máquinas, como dientes de ruedas, coleras. etc.

Tiene también otra particularidad notable, cual es de prestarse sus ramas á doblegarse en todos sentidos, y sin adquirir cualquier forma y posición que se desee. A este fin es porque se emplea su ramaje para toda clase de adorno en los jardines construyendo con él. asientos ó sofás campestres, así como detalles de arquitectura, arcadas, columnas, etcétera, etcétera.

Finalmente, la bellota del carpe contiene un aceite esencial dulce, que recuerda el gusto de la avellana, pero no es objeto de explotación. La hoja seca constituye un buen forraje

La potencia calorífica del carpe es grande. Da uno de los mejores combustibles arde con llama viva y produce un carbón que conserva su incandescencia hasta que se consume del todo. La indicada potencia calorífica excede á la del haya en un 3'5 por 100.

130. Castaño. (En catalán *Castanyer*; en francés *Marronnier*; en italiano *Castagno*; en latín *Pagus-castanea*; en inglés *Chertnut-tree*; en alemán *Taftanienbraum*) —El peso del metro cúbico de su madera es de 840 kilos. Arbol europeo que corresponde á la especie **Castannia vulgaris**, de la familia de las castaneáceas, tribu de las cuercíneas.

Arbol de raíces casi tan desarrolladas como el roble, cuando se extiende en terreno suelto y ligero; tronco grueso, corto y muy ramoso en los castaños ingertos que se cultivan como frutales, pero recto y limpio en los regoldos ó silvestres. Alcanza á veces una altura de 20 ó más metros.

Su corteza es lisa y pardo verdosa en los arbolillos jóvenes y en las ramas; cenizosa oscura después, y por último parduzca y muy resquebrajada. Copa grande, ancha y arredondeada

Hojas oblongo lanceoladas de 15 á 20 centímetros de largo y 4 á 6 de ancho, con peciolo corto, agudas, con aserraduras grandes y aguzadas, lampiñas en ambas caras, de color verde intenso en la superficie, más claro en la inferior, correosas, aproximadas en los extremos de los ramillos con muchos pares de nervios laterales, casi paralelos. en los árboles injertos las hojas son mucho más anchas y cortas y menos puntiagudas. Aunque caedizas suelen conservarse secas en el árbol gran parte del invierno, especialmente en los castaños beneficiados en monte bajo.

Flores masculinas en amentos delgados, interrumpidos, erectos; las femeninas de una á cinco dentro de un involucro, situadas en la base de los amentos masculinos casi siempre. Involucro fructífero, cubierto de espinas fasciculadas, vello-so-sedoso en su cara interna; se abre en cuatro balvas, y encierra de 1 á 3 frutos, rara vez más; las balvas se abren en la madurez.

El fruto ó sea la castaña, es plano ó ligeramente cóncavo en una cara y convexo en la otra; conserva en el ápice el limbo seco del cáliz y los estilos; el pericarpio es delgado, duro, correón y tomentoso en su cara interna. La semilla tiene la cubierta membranosa, que se introduce en las hendiduras de los cotiledones; éstos son grandes y carnoso harinosos, de grato sabor y muy nutritivos.

En Sierra Nevada llaman **castaña perruna** á la castaña silvestre que no se monda. Florece este árbol de Abril á Mayo, y maduran sus frutos en Octubre, empezando éstos desde luego á desprenderse de los erizos que los encierran. En sus condiciones naturales de localidad este árbol es cadañego. Se halla formando montes importantes en España, Portugal, Francia, Italia, Tirol, Hungría, Grecia etc.

En España abunda en las provincias de Galicia, Oviedo, Santander, Vascongadas, Cataluña, Cáceres, Avila, Salamanca, Huelva y Granada. En las de Valencia y Murcia es escaso, y en las demás ocupa áreas más reducidas aún, faltando tal vez en algunas.

Requiere este árbol un clima un poco cálido, con lo cual se favorece la maduración del fruto. Los fríos rigurosos lo perjudican.

Gusta este árbol de los terrenos sueltos, ligeros y arenosos, sustanciosos y profundos.

En los húmedos crece mucho, pero la madera es de peor calidad.

La madera del castaño tiene igual color que la del roble.

la albura es blanca, aparente y escasa, formando sólo dos á cuatro capas; la estructura del grano y tejido, como en el roble; pero los radios medulares son estrechos y no producen espejuelos. Tiene el inconveniente de ser muy dispuesta á descomponerse por el corazón, de modo que las piezas maderables de gran escuadría son escasas. Los radios medulares son muy marcados en el roble, y apenas perceptibles en el castaño.

Su resistencia á la humedad, que le permite vivir sin deterioro bajo del agua, ó enterrado, durante seis ó siete siglos, lo hace apreciabilísimo para las construcciones hidráulicas, cimientos, etc., etc.; pero al contacto del aire, se apolilla interiormente sin dejar percibir al exterior la más pequeña muestra de alteración, por lo cual es necesario reconocer cuidadosamente los maderos antes de emplearlos. Además, á medida que envejece se hace quebradiza, se desprenden astillas, se hiende, y requiere reemplazo ó el empleo de anillas ó madrinas si se halla en los entablamentos ó viguerío de un edificio.

Cuando se corta el árbol siendo joven, la madera conserva siempre gran elasticidad, y su duración es mucho mayor al aire libre.

El castaño alcanza un grosor á veces prodigioso: cítase entre otros el llamado de los **cien caballos**, que existe sobre el monte Etna y que tiene más de cuarenta y cinco metros de circunferencia, calculándose que llega á alcanzar la edad de 4,000 años. Los habitantes del contorno conocen á este árbol bajo el nombre antedicho, por la particularidad de ser posible acoger bajo su sombra una área suficiente para contener cien caballos.

Independientemente de su empleo en las construcciones, en los lugares en que abunda, el castaño se usa para hacer círculos de tonel, mangos de herramientas y en general como á madera de raja en varios usos de la industria. Cuando la madera se emplea en construcciones es preferible utilizarla para objetos interiores, pues que resiste mal al viento y á la lluvia. Se usa en cuartones, tablones, tablas, puertas, ventanas, mesas y otros objetos.

Las duelas de castaño de Italia gozan de mucha reputación. En algunas comarcas de Cataluña se emplean también las piezas del castaño como á maderos de suelo. La corteza tiene poco tanino, pero el aserrín de la madera, sujeto á la

ebullición en agua, da una substancia que, entregada al comercio bajo el estado líquido con el nombre impropio de ácido gálico, se emplea en el extranjero para teñir de negro, y reforzar los tejidos de seda.

Cuanto se acaba de indicar corresponde al **castaño común**; mas existe otro que es el

131. Castaño de Indias.— Este árbol, originario de la península Índica, puede considerarse hoy como indígena por su fácil cultivo en nuestras regiones. Su madera tierna, esponjosa, participa, juntamente con el color, de todas las demás cualidades de las maderas llamadas blancas. Se trabaja cómodamente, adquiere buen pulimento con sólo el rascador, y es susceptible de una grande brillantez si se apomaza empleando el agua.

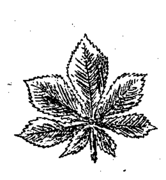


Fig. v
Hoja del castaño Indico

Este árbol es á propósito para paseos y jardines y corresponde á la especie Æsculos Hippocastanum de la familia de las hippocastáneas. Fué introducido en Europa en 1575. Como madera de sierra se emplea en la cajonería. También se hace con ella zuecos, tablas de chilla y tubos para la conducción de aguas. Bajo la acción de la herramienta se deja labrar con facilidad y no se agrieta. La leña, sólo cuando está bien seca, produce bastante calor rápidamente, pero dura poco y no deja carbón. La llama es pequeña.

La corteza se emplea como medicamento, obteniéndose de ella por incineración una gran cantidad de potasa Da además materias tintóreas amarillas pardas y negras.



Fig. x
Castaño marrón.—Hojas y frutos.

Finalmente el castaño el más renombrado por la calidad de su fruto grande y sabroso es el conocido por castaño marrón, cuya castaña tiene un sabor exquisito. Gusta este árbol de lugares frescos y templadas temperaturas, prosperando con dificultad en los montes elevados.

132. Cedro (en catalán *Cedro*; en francés *Cedre*; en italiano *Cedro*; en latín *Cedrus*; en inglés *Cedar*; en alemán *Ceder*).—Su densidad comprendida entre 0'606 y 0'808. Arbol de hojas perennes que representa un género de familia de las coníferas, tribu de las abietíneas, sección de las sapíneas (del latín **cedrus**; del griego κέδρος).

El género **Cedrus** se caracteriza por presentar piñas de escamas caducas, hojas persistentes fasciculadas aciculares, muy afiladas y de maduración bisanual ó trisimal. Hay varias especies de cedros, que habitan el Himalaya, el Líbano y el Atlas.

Cedro del Líbano (cedrus Líbano)—Arbol de mucha elevación, de copa densa y piramidal, de ramos verticales y horizontales, y hojas cortas, algo encorvadas ó rectas, un poco rígidas, verdes, unicoloras y dispuestas en fascículas de 30 á 40. Flores femeninas dispuestas en amentos de 25 á 40 milímetros, colocadas hacia la parte alta de la copa de color de púrpura al principio y después amarillas, brácteas ovovales muy cortas, denticuladas. Fruto cono elipsoide ó cilindroide, deprimido en el ápice, de 7 á 12 centímetros de largo y 5 á 7 de ancho, brevemente pedunculado de color mate y pardo y mate en la madurez; las escamas se contraen con el calor y se separan y caen bajo la influencia de la humedad Florece de Septiembre á Octubre y fructifica de Junio á Julio del segundo año, 20 meses después de la floración. La edad de la pubertad se indica á los 40 ó 50 años.

Llega este árbol á adquirir una altura de 40 metros y 9 de circunferencia en la base. El tronco es achaparrado y echa muchas ramas robustas y largas no verticiladas y casi horizontales, ramificándose en el mismo plano. El conjunto forma una copa espesa que á veces llega á cien metros de circunferencia en árboles aislados.

Este es, sin duda, el árbol más celebrado de los tiempos antiguos, y tantas veces inmortalizado en las páginas sagradas y cantos de David. Los poetas paganos no dejan de hacer mención del cedro del Líbano, refiriéndose principalmente á los usos que podía tener en su tiempo, celebrándolo igualmente los antiguos naturalistas.

Este árbol tiene adquirida gran fama por el continuo y extraordinario uso que se hacía de él en Oriente en los tiempos antiguos, tanto en las más notables y grandiosas construcciones como también en los más valiosos muebles, y, so-

bre todo por haberlo mencionado tantas veces la Sagradas Escrituras, usándolo como á símbolo, emblema, en torno de los cuales se desarrollaban imágenes poéticas y los discursos en donde estaban envueltas las célebres inspiraciones de los Profetas.



Fig. y
Cedro del Líbano.

La primera vez que la Biblia menciona el leño cedrino, es en el Levítico, Cap. XIV, vers. 4 á 6. Cuando Moisés ordena al leproso que ofrezca dos pájaros vivos, **madera de cedro**, grana é hisopo

Y en los versículos 49 51 y 52, se ordena que sean purificadas las casas de los leprosos con idéntica materia.

Su madera se considera casi incorruptible, y del tronco de este árbol se obtiene una resina blanca conocida en otro tiempo con el nombre de **Cedria**, que apreciaban mucho los antiguos y solía destinarse en Egipto con mucha frecuencia para embalsamar los cadáveres.

Creyóse al principio que esta conífera estaba relegada al monte Líbano, pero después se vió que se extendía también por el monte Tauro, y en el África Septentrional y en el Atlas Hoy día se cultiva además por su hermosura y magnificencia en los jardines y parques de Europa Sus hojas producen una especie de **maná**, llamado **miel cedrina**.

Exige este árbol tierra suelta sustanciosa y profunda, vegeta en las tierras fuertes y arcillosas.

La madera del cedro del Líbano, aclimatado hoy en Europa, no tiene las preciosas cualidades que del que se criaba en aquellos montes nos refiere la historia: le falta la corpulencia la fuerza y la duración y puede compararse al abeto. Su color es blanco rojizo, su contextura desigual su grano poco unido, y además está sujeto á henderse con facilidad Carece la madera de canales resinosos, como la del pinabete, pero desprende un olor aromático característico, debido á los depósitos resiníferos de las celdillas. Homogénea y de fibra corta, admite bien el pulimento Su densidad es de 0'606 á 0'808. Adquiere gran duración y la que procede de árboles silvestres sirve bien para construir. No así la que se obtiene de los árboles cultivados que es más blanca y ligera, y por tanto

de menos utilidad en sus aplicaciones. Se puede obtener trementina de este árbol.

133. Cedro del Atlas llamado también, **argentino** por tener las hojas hacecillos casi globulosos y presentar un tinte glauco, plateado por encima, debido á las rayas blancas bien marcadas La copa es cónica y está menos abierta que en la especie anterior. Las ramas se inclinan más hacia el suelo. Difiere también del primero por su color, que aquí es blanco-amarillento, y en que su contextura es más homogénea y compacta.

134. Cedro de la India (*Cedrus Deodora*).—Arbol grande, oriundo del Himalaya, introducido en los jardines de España por Viet, jardinero mayor del real patrimonio. Es uno de los árboles de adorno más bellos y graciosos. Es alto, grueso, de grano fino, compacto y muy resinoso; exhala un agradable perfume y admite un pulimento brillantísimo.

135. Cedro de las Antillas.—En las Antillas que fueron españolas, se da el nombre de cedro á un árbol silvestre muy distinto, botánicamente, de los cedros del antiguo continente. Comprende la especie **cedrela odorata**, de la familia de las cedreláceas. Se encuentra también en Filipinas donde le llaman **Cataniai**, siendo en todas partes muy estimado por su madera. Produce piezas de 12 metros de longitud y de 3 metros de tabla, de manera que su circunferencia no bajará de 12 á 13 metros; así es que se suelen ver entre los indios indígenas del continente canoas hechas de un solo tronco, y que comunmente tienen 2'50 metros de ancho, con un grueso proporcionado. Llámasele también cedro rojo por ser su madera colorada; es olorosa, ligera fácil de trabajar, y tan durable que se considera como incorruptible; no tiene igual en la construcción cubana. Con ella se construyen muebles que parecen construídos con madera de caoba Con ella se hacen también envases y duelas de barriles, construcción de barcas, sin excluir su empleo en las construcciones de edificios y navales.

Es muy notable en Filipinas el empleo de esta madera para cajonería fina, aplicada al envase de tabacos de clase superior.

Finalmente, podríanse citar aún mucha variedad de ce-

dros, y entre ellos, el más notable quizá es el cedro rojo de Virginia (Juniperus Virginiana), cuyo carácter distintivo es el color que le da, teniendo la facilidad de henderse por no ser muy compacto.

136. Cerezo. (En catalán *Cirerer*; en francés *Cerisier*; en italiano *Ciriegio*; en latín *Cerasus*; en inglés *Cherri tree*; en alemán *Airjchbaum*) —Su densidad 0'782 (Del latín *cerasus*) (*). Arbol de la familia de las rosáceas, grupo que algunos botánicos consideran solamente como un sub género del género **Prunus**, y cuyos caracteres son: hojas lanceoladas, en ocasiones más ó menos oblongas, y siempre plegadas á lo largo antes de la floración; flores pedunculares, unas veces solitarias, otras umbeladas y no pocas arracimadas, con el cáliz tubuloso y dividido en cinco sépalos; corola con cinco pétalos, generalmente de color blanco; estambres en número de 15 á 30 y pistilo con el ovario carnoso. El fruto que se denomina vulgarmente **cereza**, es una drupa lampiña, esférica, carnosa y umbilicada en la base; encierra una semilla única, más ó menos globulosa ó redondeada y lisa Estos caracteres sufren algunas modificaciones que hacen aparecer al árbol tipo bajo diversas formas, constituyendo numerosas especies y variedades que se agrupan en un género; se reducen á dos clases: unas reunidas por sus caracteres organográficos y fisiológicos, y otras agrupadas, teniendo en cuenta las condiciones culturales y económicas de los árboles. Una de las especies del género **Cerasus** (la cereza caproniana) recibe especialmente el nombre de **guinda** Pero esta especie se distingue bastante agrícolamente de las que llevan el nombre de cerezos. Estos son generalmente más altos y más vigorosos, sus ramas son gruesas y rollizas, afectando las más pequeñas, como todo el árbol, la forma piramidal; las hojas son carnosas, aovado-oblongas, y notables por una especie de rizado ó crispadura que representan en sus superficies; los frutos son más ó menos gruesos acorazonados y por lo general con un surco bastante marcado que coge toda su longitud; la carne es casi siempre firme, dulce y más ó menos seca.

(*) Dice Andrés Laguna, que el cerezo no se había visto en Europa hasta que Lucio Lúculo lo trajo á Italia de una ciudad del Ponto, llamada Cerasa, de donde quedó el nombre á la planta.

137. Cerezo común (*Cerasus juliana*).—Su albura blanca contrasta admirablemente con la madera de un color rojo bastante parecido al de la caoba y se le emplea exclusivamente para las obras de ebanistería, pues no tiene bastante dureza para otras. Siendo muy susceptible de alabearse debe tomarse la precaución de apilarlo inmediatamente después de la corta y aserrado á fin de que se seque en esta posición Su color baja con el tiempo, razón por la cual se ha tratado de hacerlo más intenso artificialmente sumergiéndolo en agua por seis ú ocho meses; algunos lo ejecutan con agua de cal por igual número de semanas, pero esta operación no evita la disminución de su color por efecto del aire.

138. El **cerezo silvestre** tiene más dureza, es más compacto que el cultivado y admite mejor el pulimento Su color no desmerece menos que el del anterior, pero es algo más oscuro. Su madera es muy buena para los dientes de engranaje.

139. Cerezo de Mahoma. (*Cerezo Mahabeb*) —Arbol con flores dispuestas en racimos, casi corimbosos y foliosos; hojas redondeadas, denticuladas glandulosas y encorvadas. Frutos casi redondos y negros. Crece en Europa. Sus frutos se han empleado en otro tiempo, como litontrípticos, y la madera es sudorífica, pero sin uso. Las flores y el leño se emplean en perfumería é igualmente las almendras, que tienen un principio aromático que recuerda el del Haba Tunka Los frutos tiñen de amarillo y sirven para aromatizar los licores, los vinos y los vinagres.

Su madera es más dura, más compacta y se pulimenta mejor que las clases anteriores, y su color oscurece con el tiempo.

El **guindo** es de una madera mucho más bella para la ebanistería que las precedentes, á causa de sus nudos, verdes por lo regular, y matizados de venas rojas, blancas, pardas, que los accidentan caprichosa y agradablemente Su brillante pulimento y la belleza de su colorido lo hacen muy estimable para el enchapado de muebles de lujo.

Hay distintas variedades del cerezo común, designadas en general por el nombre del fruto: **Inglesa temprana, Real de Inglaterra, Emperatriz**, etc.

140. Cerezo durazno ó garrafal (*Cerasus duracina*).—Es muy común en los verjeles de la Europa Septentrional. El fruto es púrpura-negro carne tierna, jugo colorado y sabor acídulo que parece agrio Las principales por orden de punto son: la del Norte, la Negra y la de Portugal.

141. Cerezo de monte (*Cerasus avium*).—Crece en las selvas de Europa, y se cultiva por razón de sus frutos que son comestibles y sabrosos; también se han empleado dichos frutos para la obtención de alcoholes, sobre todo en los países donde abunda este árbol y escasea la vid. Pertenece este cerezo al grupo agrícola de **fruto abigarrado.**

142. Cerezo de Nueva España. (*Cerezo Capollin*).—Sus frutos son excitantes, la corteza febrífuga y su raíz usada para curar la disentería.

143. Cerezo de San Luis. (*Cerezo paduls*) — Los frutos son redondeados y amargos. Las hojas y las flores son antiespasmódicas y la corteza ligeramente astringente y tónica. Con su fruto se prepara en Suecia una bebida vinosa y en Suiza se emplea en las fábricas de alcohol.

De las semillas se obtiene aceite y la madera tiene aplicaciones diversas en las artes y en la industria.

144. Cerezo de las Carolinas (*caroliniana*) —Crece desde la Carolina hasta la Florida, y es útil por el empleo de su madera.

145 Cerezo de Virginia (*virginiana*).—Se encuentra en la Virginia y la Carolina. La corteza del tronco y la de la raíz se emplean como tónicas y febrífugas en los Estados Unidos, así como también con ella se combate la consunción del pulmón. El fruto es poco atenuado y la madera muy apreciada por la utilidad que reporta.

146. Cerezo laurel (*Laurus cerasus*) —Especie propia del Asia Menor, que fué importada en Europa en 1559; suele cultivarse en los jardines como planta de adorno

Sus hojas se emplean para obtener por destilación el agua llamada **Laurel cerezo**, de uso muy frecuente en la medicina actual, como contra estimulante, y por sus propiedades nar-

cótico-paralizadoras. Las hojas se usan para aromatizar la leche, las cremas y los pasteles.

147. Cerezo occidental, cuyani de Cuba (*Occidentalis*). —Su madera es útil y sus frutos agradables.

148. Cerezo azaro (*Lusitánica*). – En las islas Canarias, donde también vegeta esta especie, se llama **Fija**. Algunos autores creen también encontrarlo en Cataluña (Montseny). Es muy apropiado para las umbrías de los jardines de paisaje. Su madera sirve para construir palos de sillas, sobre todo en Extremadura. Los frutos son negros.

Las clases eróticas son entre otras:

149. Cerasus cornuta.—Arbol de 3 á 6 metros de altura. Las drupas se prolongan cual si fueran espolón cónico, al cual debe su nombre.

150. Cerasus periscofolia.—Procede de Pensilvania; sus frutos son acerbos y de un hermoso color rojo. Su madera afecta también un bonito color y aprovechable para utensilios.

151. Cerasus prostrata.—Se reduce á un arbusto rastrero y se encuentra en Sierra Nevada, Pinar de Ronda.

152. Cerasus pinnula.—Procede del Canadá. Los frutos negros y pequeños Es arbusto que se da bien en toda clase de terrenos y exposiciones.

153 Cerasus Sieboldi—Originario del Japón Arbusto muy ramoso Flores de color de carne pálida. Es especie rústica y se multiplica por estacas.

El cerezo está sujeto á la enfermedad de la goma y de los ojos de sol. Son sus enemigos los insectos en general, y particularmente los pulgones

Lo son también entre las plantas parásitas, los líquenes y musgos, que vegetan sobre las cortezas viejas, con gran detrimento del árbol.

También le ataca el blanco de las raíces, pequeño hongo que las pudre.

154. Ciprés (del latín *cypressus*, del griego κυπαρισσος) (*). —(En catalán *Cipner*; en francés *Cyprès*; en italiano *Cipresso*; en latín *Cipressus*, *Cuprus disticha*, *Semper virens fastigiata*; en inglés *Cipress-tree*; en alemán *Cipreffe*).—Arbol que representa un género de la familia de las coníferas, tribu de las cupresíneas. Los caracteres comunes de las diferentes especies de cipreses, ó sean los caracteres del género son: Flores monoicas; ejes florales masculinos cilíndricos; estambres opuestos, imbricados en cuatro filas, de conectivo excéntricamente salpicado, con cuatro anteras que se abren por hendiduras longitudinales; ejes florales femeninos subesféricos, con seis á diez escamas floríferas; ovarios pluriseriados en la base de las balbas; estrobilos subesféricos, angulosos, compuestos de escamas leñosas, mucronadas ó tuberculosas en el centro, conniventes en un principio, y separadas en la madurez; frutos numerosos situados en la base de las escamas, de tegumento cartilagineo, óseo, alado, con dos y á veces tres ó cuatro cotiledones; rejo súpero; maduración bisanual.

Los cipreses son árboles siempre verdes, con hojas cruzadas, estrechamente imbricadas, escamiformes y dispuestas de modo que cubren por completo los ramos Se conocen catorce especies que habitan la región mediterránea, en la India boreal y en la América central.

La madera es en general de un color rojo muy bajo, y provista de algunas vetas parduzcas, es muy dura y pasa por incorruptible El de nuestros países no adquiere grandes proporciones como el de Levante. y esto impide obtener de este árbol toda la ventaja que se pudiera esperar de la buena calidad de su madera.

El que se importa del Japón es, por el contrario, muy blando, y para darle mayor mérito se le tiene algún tiempo en agua, la cual le hace tomar un tinte azulado bastante permanente Se aplica á objetos curiosos de pequeñas dimensiones.

Las variaciones más importantes son las siguientes:

155 Ciprés común (*Semper virens*), se supone oriundo del Asia; sus hojas, de forma triangular. Es este un árbol

(*) Según cuenta **As lepides**, parece, que habiendo muerto Ciparisa, hija de Borel, rey de los Celtas, éste hizo plantar un arbol de forma especial (el ciprés) sobre la tumba y de ello deriva el nombre de Ciprés.

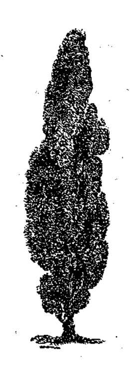
elevado, de corteza delgada, lisa, superficialmente hendida á lo largo, y de color gris rojizo. Adquiere á veces una altura de 25 metros y 2 de circunferencia, vive mejor en los terrenos secos, ligeros y profundos.

Sirve este árbol para poblar los terrenos incapaces de llevar otro arbolado y es muy útil para formar galerías, arcos, jarrones y cualesquiera figuras, porque sufre muy bien el recorte con la tijera. En los cementerios de muchos países es ornamento obligado.

La madera es dura, compacta, de grano fino, olorosa, rojiza ligera y no se hiende ni se carcoma. Su densidad 0'554. De singular olor y muy preciosa para arcas, siempre parece que está nueva, aunque sea de muchos años, y tanto que casi parece eterna. Hácense con ella tablas, tubos de órganos, instrumentos de música y embutidos así como otras obras de ebanistería y carpintería. En Egipto se usaba antiguamente para ataúdes, como lo han comprobado los descubrimientos hechos al desenterrar algunas momias. Dura muchísimo bajo el agua y los rodrigones resisten mejor que los de roble.

Propagado este árbol por los persas, y puesto bajo la protección de Ditis por los griegos, su madera fué, como la del cedro la más buscada para ornato de los templos y abasto de la marina mediterránea. Según Sprengel, Noé construyó de ciprés el arca. Plinio los historiadores de San Pedro en Roma, y León Alberty citan ejemplos de puertas monumentales hechas con madera de ciprés, cuya duración se cuenta por siglos.

El mismo Alberty cuenta que vió extraer del fondo del lago Ricia, un barco sumergido hacía 1300 años en el cual se observaba que la madera de ciprés con que había sido construído se conservaba sin experimentar alteración.


Fig. z
Ciprés piramidalis.

156. Ciprés de ramas horizontales (*Expausa*).—Esta especie, que se considera como variedad de la anterior, se distingue por tener las ramas extendidas casi horizontales, formando copa oval ó hemisférica.

157. Ciprés piramidal (*Pyramidalis*).—Ramas erectas y apiñadas, formando pirámide recta de gran elevación. Se considera también como una variedad del ciprés común.

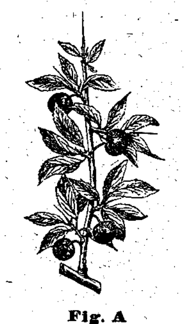
158. Ciprés péndulo (*Glauca*).—Arbol de la India, introducido primero en Portugal. Planta notable por su talla, sus ramas desparramadas é inclinadas hacia el suelo, y revueltas en la extremidad, siendo de color glauco, casi azul á veces. Resiste mucho la sequía. Es un ciprés precioso para los jardines, por la forma, disposición y color de su follaje.

159. Cupressus macrocarpa, originario de California. Arbol de mucho vigor y rápido crecimiento. La copa forma una pirámide ancha de ramas divergentes.

160. Cupressus thuyoides.—Arbol del Canadá Virginia y Luisiana, de 21 á 26 metros de altura. Madera blanda, aromática, rosada y ligera. Se usa con mucha frecuencia para la construcción en la América del Norte.

Todos los cipreses se crían bien en terrenos cálidos y ligeros más bien calizos y arcillosos. De aquí que sean árboles más propios para las comarcas del mediodía que para las del norte.

161. Ciruelo. (En catalán *Prunera*; en francés *Prunier*; en italiano *Prugno, Susino;* en latín *Prunus*; en inglés *Plum-tree*; en alemán *Bftaumenbaum*). — Densidad 0 762. Arbol de mediana altura, con las hojas entreaovadas y lanceoladas dentadas y un poco acanaladas; los ramos mochos y la flor blanca; su fruta es la **ciruela**.


Fig. A
Ciruelo espinoso

Arbol que representa un género (**Prunus**) de la familia de las rosáceas, tribu de las amigdáleas. Se conocen varias especies de ciruelos, cuales son el **Prunus doméscati**, ó sea el ciruelo común, el **Pr. spinosa** ó ciruelo endrino, el **Pr. insititia** y el **Pr. cocomilia**. Los caracteres comunes de todos estos árboles, ó sean los del género **prunus**, son: hojas en prefoliación convolutiva, cuando jóvenes; flores en pedunculillos umbelado-fasciculados y de flor solitaria, que aparecen antes ó después de

las hojas; fruto drupáceo, oval ú oblongo, carnoso, muy lampiño, más comprimido, agudo en ambos extremos, algo marcado en las márgenes y finalmente liso.

El colorido brillante de esta madera, veteada de rojo amarillento y de color de tabaco, y sembrada de manchas de rojo vivo; juntamente con su grano unido y fácil de pulimentar, la hacen una de las mejores que se conocen para el enchapado; se presta á todos los tratamientos para colorarla artificialmente, y esta circunstancia no debe echarse en olvido por los ebanistas que deseen sacar partido de sus buenas cualidades. Por desgracia, se cuida poco de emplearla, pues no desmerece de ninguna de las que, por ser exóticas, se aprecian tanto Se emplea también para trabajos de torno. De él se saca un vino ó licor especial usado profusamente en la Suiza, Alemania y particularmente en la Alsacia. Su madera es excelente para combustible. De este árbol fluye una substancia gomosa, de la cual se aprovechan los tintoreros y sombrereros, y puede sustituir á la goma llamada arábiga.

162. Citiso (del latín *Cytisus*, del griego κυτισος) (*).—(En catalán *Ginesta mascle*; en francés *Cytise, Faux ébenier*; en latín *Cytisus laburuum*; en italiano *Citiso*; en inglés *Citisus-Scrhub tree*; en alemán *Cinfter*). Densidad fluctúa de 0 754 á 1'054 según se trate del citiso de los Alpes ó del llamado falso ébano. Género de la familia de las leguminosas. Arbustos ó árboles propios de la Europa central y de la región del Mediterráneo; hojas trifoliadas, flores en hacecillos ó en racimos; cáliz bilabiado con el labio superior truncado ó bidentado, y en inferior tridentado; estandarte oval, ancho y las alas iguales á la quilla, que es obtusa é incluye los estambres. Estos, en número de diez, monodelfos, y algunos de ellos con las anteras menores ó estériles; estilo aleznado, estigma oblicuo, legumbre lineal, complanada y polisperma.


Fig. B
Citiso. Rama

(*) De la familia del citiso es también el **Codeso.** Arbusto de 4 ó 5 pies de alto. los tallos tendidos, las ramas en varitas y rollizos, las hojas de tres en rama, las flores laterales amariposadas y amarillas, el fruto es una legumbre pelierizada que encierra semillas ariñonadas y comprimidas.

De entre la numerosa familia de árboles que se comprenden bajo el nombre de **Citisos**, sólo haremos mención del llamado **de los Alpes**, porque en él se encuentran más pronunciados los caracteres comunes á todos ellos, lo cual le hace ser más estimado.

Su madera es dura, flexible, elástica, de un grano fino, de color verde que toca al negro en el corazón; es susceptible de un hermoso pulimento, se tornea fácilmente, y es de un beteado bellísimo. Su albura, de un blanco brillante, puede aprovecharse adoptando para endurecerla el procedimiento indicado en otras circunstancias, esto es, despojar al árbol de su corteza 12 ó 14 meses antes de la corta. Dicha madera, llamada ébano verde y falso ébano, es muy buscada en el comercio de maderas, y se emplea para hacer instrumentos de música y arcos. Se presta con facilidad al tinte en negro, puede reemplazar al ébano en multitud de casos y con especialidad en las obras de embutido.

163. Cocotero (en catalán *Coco*; en francés *Cocotier*; en italiano *Cocco*; en latín *Palma indica, Cocus nucifera*; en inglés *Cocon-coco tree*; en alemán *Cocos palme*). —Densidad 1,040. Arbol de América, semejante á la palma, con las hojas compuestas de otras pequeñas de figura de espada y plegadas hacia atrás. Produce regularmente dos ó tres veces al año su fruto, que es del tamaño de un melón pequeño, cubierto de cáscaras, al modo de nuez, la primera muy fibrosa y la segunda muy dura. Cuando está verde contiene un agua agradable y refrigerante y después de madura una sustancia parecida en el color y gusto á la avellana. Es árbol monocotiledóneo que representa un género **cocus** de la familia de los palmas, tribu de las cocóineas.


Fig. C
Cocotero

Los cocoteros tienen los caracteres genéricos siguientes: espata doble, la exterior más corta, abierta hacia la punta; la interior, leñosa; flores unisexuadas reunidas

sobre el mismo espádico; las flores masculinas tienen: cáliz de 3 hojuelas aquilladas, corola de 3 pétalos lanceolados ú oblongos, valvares; 6 estambres inclusos, de filamentos tubulados, insertos en el fondo un poco carnoso de la flor, que rodea un rudimento de pistilo; las flores femeninas presentan: cáliz y corola de 3 hojuelas arrolladas; ovario de 3 celdas, de las cuales 2 abortan, coronado de un estilo muy corto ó nulo, que terminan 3 estigmas, primero conniventes, en seguida enrolladas El fruto es una drupa voluminosa, monosperma, de mesocarpo fibroso, de núcleo óseo, provisto hacia su base de 3 poros; albumen regular, amigdalino ó cartilaginoso, frecuentemente hueco, conteniendo un embrión situado hacia uno de los poros Tallo elevado ó de altura regular, de hojas terminales, de peciolos amplexicaules á veces un poco espinosos en los bordes. Se conocen unas quince especies que habitan: unas las regiones intertropicales de América, y otras las de Asia.

El cocotero más importante es el cocotero común, que constituye la especie **cocus nucifera**. Alcanza de 10 á 20 metros de altura. Tronco hinchado en el pie y con figura de uso en el resto, sin hojas, excepto en el extremo, y sin espinas; hojas aladas, tomentosas cuando nuevas; hojuelas de figura de espada, aquilladas ó con un pliegue que corre por el nervio central, fijas, así dobladas, en el peciolo común, reunidas todas por los ápiccs, si bien se separan con el tiempo; peciolo común con una vaina en la base formada por una red ó tejido espeso de hilos que se entrelazan; flores monoicas, en espata; el ramo principal del espadice con más de 30 ramitos alternos, en cuyos extremos se hallan situadas las flores; las masculinas están en la parte superior del espadice en gran número; las femeninas en la parte inferior en número de tres á cuatro; fruto en drupa, muy grande, casi globoso, que afecta tener tres ángulos, con la cubierta exterior estoposa, y con una nuez como de tres valvas con tres agujeros en la base, algo aguzada por el extremo opuesto, en cuyas paredes interiores está pegada la pulpa, conteniendo, además, un líquido lechoso que desaparece con la madurez, al paso que aumenta la sustancia pulposa.

Este árbol se encuentra hoy extendido por todas las regiones cálidas del globo, pero se ignora cuál es su verdadera patria, presentando muchas variedades. Son notables, entre otras, las llamadas en las Islas Visayas **Limbam, dahili**

de fruto encarnado en su punto de inserción; árbol muy pequeño, con fruto que apenas llega á la mitad del tamaño ordinario; **macapunó**, cuyo coco tiene una almendra que ocupa casi toda la cavidad de la semilla y contiene muy poca agua.

Puede el cocotero vegetar en toda clase de terrenos, pero le convienen principalmente los que no sean muy arcillosos. Manteniéndose en todo su vigor hasta los 50 años, y de éstos en adelante empieza á disminuir el fruto. Los temblores de tierra producen tal perturbación en las funciones vegetativas del árbol, que ordinariamente á poco de verificarse dicho fenómeno se desprenden muchos frutos por falta de nutrición.

El cocotero puede beneficiarse para vender las nueces como fruto comestible, para extraer de ellas aceites, ó bien para obtener del árbol el jugo (**tuba**), que, fermentado ó no, constituye una bebida por la que demuestran los indios especial predilección. También proporciona el cocotero vinagre aguardiente y otros muchos productos valiosos hasta el punto de que por sí solo basta para satisfacer las necesidades del indio.

De la carnosidad del fruto se hacen varias clases de dulce. La cubierta exterior del coco, llamada bonete, se usa para cuerdas, para calafatear los barcos, para fabricar negro de humo, para rellenar jergones, para hacer pólvora, y aun se han dado casos que con ella se ha fabricado papel La cáscara interior, dura y lisa, sirve para vasijas, cucharas, tazas de café, cuentas y otros objetos Las hojas pueden utilizarse para techar las casas, sus nervios secundarios para escobas y el principal para combustible, y para aplicar su ceniza en la fabricación del jabón. Del tronco ahuecado se hacen cubos, barriles, cañerías, y sin ahuecar sirve para **pelotes ó ariques** de las casas y para combustible. Tanto en Filipinas como en Europa se emplea en perfumería. Algunos de sus productos tienen aplicación medicinal

La madera leñosa de este árbol es muy dura, compacta, amarilla al principio; se pone parda con el tiempo y carece absolutamente de vetas Su pulimento, aunque no fácil, porque es labor pacientísima el obtenerlo, llega á ser extremado y muy duradero.

164. Copaiba. (En catalán *Copaiba*; en francés *Copahu*; en italiano *Copahu*; en latín *Copaifera officinalis*; en alemán

Copaivabaljam).—(Del brasileño *copauba*). Arbol americano que constituye la especie **Copaifera officinalis**, de la familia de las leguminosas, subfamilia de las cesalpíneas. Se denomina también **tacamaca de Venezuela**.

Arbol que crece naturalmente en la América Meridional, de 18 á 20 metros. Leño rojo, sus ramas lampiñas, de color moreno ceniciento y en forma de ángulos entrantes y salientes; hojas largamente pedunculadas, compuestas de tres á ocho hojuelas alternas, punteadas, algo coriáceas, acompañadas en la base de dos estípulas caducas. Flores blancas, pequeñas, hermafroditas, colocadas en racimos ramificados, rojos y axilares. Cáliz formado de cuatro sépalos extendidos, dos laterales, uno anterior y el otro posterior; este último más ancho que los otros tres; él solo représenta tres hojuelas del cáliz, cuyo vestigio représenta muchas veces hacia su vértice, más ó menos profundamente escotado No tiene corola. Estambres diez, libres, iguales, en dos filas; filamento libre, antera pequeña, redondeada, amarillenta. Ovario sostenido por un pie corto, semilocular, biovulado, coronado por un estilo inclinado y después levantado, que termina en un pequeño estigma. Fruto (vaina) de pie corto, orbicular, oblicuo, puntiagudo, lampiño, bivalvo, que contiene una semilla colgante, provista de un ala en forma de saco, que envuelve más ó menos completamente la base.

La principal producción de este árbol es una oleorresina fluída, llamada impropiamente **bálsamo.**

Su madera, de color rojo-oscuro, mosqueado de rojo vivo, se emplea bastante en ebanistería á causa de su dureza, que en nada desmerece á la encina.

165. Cornejo. (En catalán *Corner, Sanguinol*; en francés *Cornouille*; en italiano *Corniolo*; en latín *Cornus*; en inglés *Dog-tree*; en alemán *Hornettirjchnbaum*).—Densidad 0·936. (Del latín *cornus*). Arbol pequeño, con ramos derechos, encarnados y lisos cuando son tiernos; flores blancas y formando cima, y fruto algo parecido á la cereza, redondo, carnoso y de color rojo negruzco. Se caracteriza el género **cornus**, por tener flores regulares, hermafroditas y **tetrámeras**; tiene un receptáculo muy cóncavo, formando una copa casi cónica, turbinada, cuyos bordes dan inserción á un cáliz con 4 dientes muy cortos, á una corola de 4 pétalos valvares y alternos, y á 4 estambres superpuestos á los dientes del cáliz é insertos en la base de un disco grueso ó infundibuliforme, poco desarrollado en algunas especies. El gineceo se compone de un ovario inferocoronado del disco, á través del cual pasa un estilo corto ligeramente abultado hacia su extremidad estigmalífera. El ovario se halla en 2 celdas (rara vez en 3 ó 4) superpuestas á 2 sépalos, y conteniendo en su ángulo interno un óvulo descendente, anátropo, cuyo micrópolo mira hacia arriba y por dentro. El fruto es una drupa de núcleo que contiene una ó dos celdas en cada una de las cuales existe una semilla descendente que bajo sus tegumentos contiene un embrión rodeado de un albumen carnoso. Se conocen 25 especies de las regiones frías, templadas y calientes de Europa, Asia y América. Muchas de ellas tienen frutos comestibles y otras contienen en su corteza una sustancia astringente y un principio particular, la **cornina**, que goza de propiedades febrífugas.

Comprende este género muchas especies, pero las más principales son:

166. Cornejo blanco (*cornus alba*).—Tiene frutos blancos parecidos á perlas Es originario del Canadá y se cultiva en los jardines porque los embellece con sus frutos blancos y sus ramas encarnadas. Su madera tiene espejuelos muy angostos veta bastante encarnada, poros cerrados casi iguales. Es de color rojo de coral durante el invierno.



Fig. E

Cornejo

1. Flor abierta con pétalo y estambre. 2. Ovario cortado verticalmente, mostrando un disco cual si fuera taza que circunda la base del estilo.— 3. Fruto cortado para dejar ver el hueso.- 4. Sección vertical del hueso ó almendra que deja ver el albumen y el embrión.

167. Cornejo macho (*cornus mas*).—No se encuentra espontáneo en los montes de España, pero sí en los de Francia Forma un arbolillo de 6 á 8 metros de altura. De tallo derecho, irregular, acanalado, con la corteza de color amarillo parduzco. Crece con mucha lentitud y puede vivir siglos. El fruto cuando está maduro es comestible. Se cultiva poco.

168. Cornejo sanguineo (*cornus sanguinea*).—Hermoso arbusto, único del género, que es espontáneo en los montes de Navarra, Provincias Vascongadas, Santander, etc. En Cataluña se llama **Sanguiol**. Su corteza exhala un olor acre que recuerda al de las chinches.

El pericarpio del fruto contiene un aceite que puede servir para el alumbrado, llegando á la proporción de un 34 por 100, empero la planta alimenta en la Alcarria un vasto tráfico interior, porque sirve para formar en los jardines de Madrid y sus cercanías, perfiles y setos.

También la Isla de Cuba tiene un cornejo particular que corresponde á la especie clusia rosea, de la familia de las gutíferas Se halla en las costas y está lleno de un jugo gomo-resinoso muy abundante. Se sirven de él en Cuba como medicamento, y en las Antillas se emplea para sustituir á la brea, obteniéndose en abundancia por medio de incisiones que se hacen en el tronco durante el mes de Abril. Este vegetal es de magnífico porte y tiene grandes flores rosadas, constituyendo además uno de los adornos de los invernáculos de Europa por la hermosura de sus grandes hojas algo parecidas á las de la magnolia de flores grandes. Adquiere una altura de 10 metros.

En general, la albura del cornejo es de un blanco-rosado, y la madera toma un color cada vez más subido á medida que las capas se acercan más al canal medular, en cuyas inmediaciones son de un pardo oscuro Su madera es dura, nudosa y compacta, y esto hace á veces imposible el trabajarla. Es susceptible de un hermoso pulimento. Es muy apreciada en el ramo de tornería, fabricándose con ella instrumentos matemáticos.

Con la del cornejo macho se construían en la antigüedad lanzas y venablos; y hoy, por ser compacta, pesadísima y blanco rojiza, se la emplea en maquinaria para piezas que hayan de sufrir mucho rozamiento; también se usa en ebanistería y en obras de taracea. Con las ramas nuevas se hacen aros fuertes Se agrieta si no está bien seca.

Con el cornejo sanguíneo se fabrican piezas en tornería, mangos de herramientas, tutores, aros, bastones, bieldos, etcétera.

169. Ebano (del latín *ebenus*, del griego έβενος). (En catalán *Ebano*; en francés *Ebène*; en italiano *Ebano*; en latín *Ebenus*; en inglés *Ebony-Ebon*; en alemán *Ebenholzbaum*). —Nombre común de varias especies de árboles de las zonas calientes y templadas, de madera generalmente negra y susceptible de hermoso pulimento. Los ébanos más principales son los siguientes:.

Ebano real (*Diospyros ebenum*).—Originario de Ceylán, que se cría también en la Isla de Cuba, donde abunda en los terrenos bajos y húmedos, y en los rasos de la sierra.

Si bien su crecimiento no es bien conocido, sin embargo, parece que de 40 á 50 años puede alcanzar una altura de 10 á 12 metros, con un tronco de 6 á 8 metros largo y de 1 á 1'50 grueso. Tiene la corteza y las ramas agrisadas, las hojas de color verde-oscuro y las flores reunidas.

La madera es pesada, compacta, dura y fina; tiene el duramen negro, y la albura entre amarillenta y blanquecina; se distingue además por lo vidriosa, rompe oblicuamente en astilla sin fibra, y la viruta es corta, áspera y poco enroscada. Sirve para puños de sable taracea y para obras delicadas de ebanistería Su peso específico de 1 á 1'25.

Lo apreciada que es esta madera hace que se la trate de imitar con otras; la de cerezo y peral teñidas la imitan bastante bien.

170. Ebano mulato ó ebanoxilo (*Diospyros melanoxilum*).—Es originario de las Islas Filipinas, de la Conchinchina y de la costa de Mozambique. Se llama también ébano de Portugal, sin que podamos acertar el motivo por que así se le conozca. Es árbol de bastante altura, corteza rojiza y madera compacta, mucho más dura que la especie anterior, de la cual también se diferencia por no henderse con tanta facilidad. Es negra, con vetas bronceadas.

171. Ebano blanco. Se encuentra en Cuba. Se madera es toda de igual color, blanco-amarillenta, dura y compacta, su peso específico 1.

172. Ebano rojo (*Granadillo*).—Esta madera de color rojizo bien veteada; aunque es muy dura, se trabaja con comodidad, y se pulimenta admirablemente; pero se rompe con gran facilidad.

173. Ebano de Oriente.—Constituye la especie Acacia Lebbec, de la familia de las leguminosas. Es originaria del

alto Egipto, y se cultiva en la India oriental. Es planta inerme, lampiña; hojuelas ovales obtusas en ambos extremos; pecíolos sin glándulas, flores en cabezuelas; el árbol de goma arábiga, y es además apreciable por su madera, que se conoce con el nombre de madera negra. La corteza de la raíz puede usarse en lugar de jabón.

174. Ebano de Virginia (*Diospirus virginiana*).—Hermoso árbol de la América del Norte, que florece en Junio y Julio; tiene las hojas anchas, ovales, lanceoladas, bastante parecidas á las del peral, y las flores pequeñas y verdosas. El fruto es una baya redonda amarillenta y comestible. Se cultiva en Madrid al aire libre y puede alcanzar 5 metros de altura; en su país natal llega á alcanzar 12 metros. La madera es compacta, parduzca y con vetas negras. Se emplea en tornería, mangos de herramientas y varas de carruaje. Su densidad 0'71.

175. Ebano carbonero (*Diospiros nigra*).—Arbol de buenas dimensiones, que se encuentra en Filipinas y tiene la corteza rojiza, la madera fuerte, compacta casi toda corazón, muy negra, que pinta de negro las paredes. Se emplea en la esterería y en la fabricación de la pólvora. Su peso específico 1'153.

176. Ebano verde (*Tecoma lencoxylon*).—Es un árbol de la América meridional que tiene la madera de un color gris oscuro, que tira á verde oliva, sembrada de venas más claras y más parecidas al granadillo que al ébano propiamente dicho. Es sumamente dura, admite un pulimento brillantísimo y es fácil de tornear.

En general es muy apreciado el ébano para ebanistería é instrumentos de música.

177. Encina (del latín *ilex, ilicis*). (En catalán *Alsina;* en francés *Chêne*; en italiano *Quercia*; en latín *Quercus-ilex*; en inglés *Envergreen-vak*; en alemán *Etemeiche*. Arbol ramoso que tiene el tronco macizo, las hojas aovadas, oblongas, perennes, dentadas, blanquecinas por debajo, y que da por fruto bellotas. Constituye la especie *Quercux ilex*, de la familia de las cupulíferas. Llámase también en muchas localidades **carrasca**, ó **carrasco**, y en Cataluña **alsina**.

Cuando forma mata ó por su corta edad no pasa de la talla de arbolito, se designa con el nombre de chaparra ó chaparro, mataparda, matacanes (Murcia), **coscolla negra** (Alcoy) y chavasco (Albarracín).

La encina tiene el sistema radical bastante desarrollado, con raíces fuertes y profundas si el suelo lo permite; tronco derecho ó algo torcido, ramificado por lo común á poca altura, con las ramas madres ó brazos, y las que de ellas nacen erecto patentes; las ramillas, delgadas, extendidas y aún algo colgantes á veces, formando el conjunto de una copa bastante ancha y arredondeada; corteza pardo-oscura en el tronco, con grietas estrechas y no profundas á lo largo; y otras aun menores en dirección horizontal, dando así á toda ella un aspecto menos áspero y resquebrajado que el que presenta la corteza de los robles; en las ramas gruesas es casi lisa, y en las ramillas tiernas cenizoso-tomentosa.



Fig. F
Hoja y Bellota de la Encina.

Madera compacta, dura, pesada, de color más oscuro que el de los robles, y sin que se marquen en ella los vasos grandes tan característicos y fáciles de ver en aquéllos; radios medulares anchos, desiguales, numerosos. Hojas con peciolo corto, de forma muy variable, siendo la más frecuente la aovado-arredondeada ú oblonga y obtusa, con la margen del limbo casi entera, que corresponde á la variedad llamada ballota; pero se hallan también encinas con el borde de sus hojas aserrado y dentado espinoso (agrifolia); unas y otras son casi siempre truncadas, algo acorazonadas en la base, duras, correosas, de un verde oscuro en el haz y más ó menos tomentosas y blanquecinas en el envés; estípulas caducas.

Amentos masculinos numerosos y colgantes (**candelillas**), rara vez solitarios; florecillas verdoso-amarillentas con perigonio de 4 á 7 sépalos obtusos; anteras por lo común con puntillas; frutos aislados ó en corto número, casi sentados ó con pedículo corto; cúpula arredondeada en su base, casi hemisférica, con las escamas bastante apretadas casi siempre, tomentosillas las superiores más pequeñas y agudas, y alguna vez un poco levantadas.

Florece la encina de Abril á Mayo y disemina sus frutos de Octubre á Noviembre.

El crecimiento de la encina es lento, aunque en ciertas localidades llega en 10 años á 4 y 5 metros de altura Su actividad vegetativa se dirige desde luego á fijarse sólidamente en el terreno, y sólo á los 5 ó 6 años es cuando medra más; de todos modos su altura no suele pasar de 10 metros. La longevidad de la encina es considerable, pues llega á 200 y 300 años, conservando las cepas su energía vital por espacio de siglos en los montes bajos sometidos á un acertado tratamiento.

Las variedades más importantes de la encina son las denominadas **ballota, agrifolia, laurifolia, oleoefolia, gracilis, calycina, expansa** y **breviculata.**

Entre las encinas exóticas se cuentan la **acuática** del Mediodía de los Estados Unidos; madera muy dura La blanca de la América Septentrional; corteza blanca y madera elástica, superior en calidad á la de las variedades europeas. La verde de la Carolina del Mediodía de la Luisiana; madera sumamente dura, de grano fino y casi incorruptible, por lo que es muy estimada en toda clase de construcciones.

El notable desarrollo del sistema radical de la encina le permite resistir los embates de los vientos del Norte, y la robustez de su temperamento soporta las heladas intensas, los calores fuertes y las sequías prolongadas.

La madera de encina consta de capas leñosas compuestas esencialmente de tejido fibroso, y sub divididas en zonas estrechas, concéntricas y festoneadas comunmente por el parénquima leñoso, de color más claro; los vasos sensiblemente iguales y finos, no forman una zona porosa y distinta en la parte interna de cada anillo, sino que, por el contrario, se agrupan con las celdillas leñosas en líneas flexuosas radiadas, que se prolongan casi sin interrupción por todas las capas, lo cual hace que las líneas circulares correspondientes á los crecimientos anuales se presenten muy confusas.

Los radios medulares son desiguales, muy anchos, abundantes, y forman espejillos muy unidos y compactos de color más oscuro que el resto. La madera joven es blanquecina la más perfecta, de un matiz claro uniforme, sin que se vea en ella bien marcada la albura; el duramen y los nudos se tiñen con frecuencia de un color pardo negruzco más ó menos intenso. Es dicha madera una de las más pesadas, oscilando su peso específico entre 0'903 y 1'182. Esta última circunstancia impide que sea susceptible de ciertas aplicaciones, sobre todo

en la construcción naval, en la cual se prefieren maderas menos pesadas; pero sí se emplea en las obras que deban estar sumergidas; el Ictineo Monturiol barco destinado á ensayar la navegación submarina, fué construído en Barcelona casi exclusivamente con esta clase de madera.

Tampoco se presta muy bien á las obras de raja, pero satisface muchas necesidades en la carretería, construcción de aperos de labor, ejes de carros y toda clase de piezas que hayan de sufrir gran rozamiento. Es asimismo muy propia para tornería y dócil al escoplo y la gubia; puede enriquecer el taller del ebanista, presentando á veces muestras en que el gateado y gusanillo, las aguas y desvanecidos campean lindamente sobre las tintas delicadas y preciosas. Algunas veces se agrieta al secarse, pero puede evitarse este inconveniente teniéndola sumergida previamente en agua por algún tiempo; se emplea también con ventaja en la construcción civil.

La leña de encina es uno de los mejores combustibles, puesto que reune la propiedad de arder con mucha llama; desprende gran cantidad de calórico y dura mucho tiempo.

La casca de la encina, ó sea la corteza interna, se aplica al curtido de pieles; puesto que dicha casca es la que contiene mayor proporción de tanino entre todas las que á dicho uso se destinan.

El ramaje se aplica al consumo doméstico y al de los hornos de pan.

178. Enebro. (En catalán *Ginebró*; en francés *Genevrier*; en italiano *Ginepro*; en latín *Juniperus*; en inglés *Cedar tree*; en alemán *Bachholder*). - Densidad del enebro de España 0'556. Arbol comunmente pequeño y coposo, con el tronco torcido, la corteza escabrosa y rojiza cuando está seca, las hojas de tres en tres, estrechas, planas, agudas, con punta rígida, las flores pequeñas, y el fruto unas bayas carnosas, redonditas, negruzcas y coronadas de tres puntitas Tiene la madera oleosa y su fruto es medicinal.



Fig. 6

Rama del Enebro

Con este nombre se designan en España todas las especies leñosas del género **Juniperus** familia de las coníferas, tribu de las cupresíneas. Los principales caracteres de los enebros, por los que se distinguen

de las sabinas, que pertenecen al mismo género, son los siguientes:

Flores dioicas; frutos globosos, redondeados, en forma de **falsa-baya ó galbulo carnoso**, compuesto de escamas soldadas y verticiladas de tres en tres, con tres semillas ó menos por aborto; de cubierta leñosa ú ósea, provistos en su parte inferior externa de hoyitos resinosos. Hojas libres, extendidas verticiladas de tres en tres, aciculares, pinchudas, más ó menos garzas y acanaladas por el haz, verdes y aquilladas por el envés.

Los enebros abundan mucho en los montes españoles, á los que imprimen caracteres muchas veces, por la gran extensión que en los mismos alcanzan.

Las especies más importantes son las siguientes:

1.ª **Juniperus oxycedrus**, su madera de grano muy fino, es homogénea, susceptible de buen pulimento, de color pálido, leonado ó amarillo parduzco muy claro, con lindas ondulaciones. Despide un olor penetrante y agradable que le es característico, se emplea en ebanistería, y es la preferida para la fabricación de lapiceros. Sus capas anuales se cuentan mal. La densidad es de 0 651 La leña arde pronto, con llama viva, pero estalla al arder. El carbón es de buena calidad. Con sus frutos se alimenta el ganado en invierno.

2.ª **Juniperus communis**.—Madera de color blanco-amarillento, con el duramen amarillo, parduzco ó rojizo Es muy tenaz, compacta, duradera y ligeramente aromática. Su peso específico 0'550. La leña es bastante buena Come sus frutos el ganado, y de ellos se obtiene un aceite esencial muy oloroso, así como un licor anti-escorbútico, el **gin** (ginebra), de mucho consumo entre los marinos.

3.ª **Juniperus drupacea**, de la Siria Septentrional.

4.ª **Juniperus cedrus** en la isla de Tenerife.

5.ª **Juniperus canadensis**.—Oriundo del Canadá.

6.ª **Juniperus rigida**.—Del Japón.

El enebro no permite por sus dimensiones emplearlo en obras de grandes proporciones; aplícase, pues, á trabajos en pequeño ó al embutido, circunstancia al cual se presta por ser tierna, bien veteada y susceptible de un hermoso pulimento, avalorando los objetos que con él se fabrican en virtud de exhalar, según ya hemos indicado, un olor muy agradable que tiende á embalsamar el ambiente; de ella se saca incienso. La madera pulimentada se emplea en obras de lujo.

179. Ferolia (del guayanés *Férole*). Género de planta de la familia de las rosáceas, y representado por un árbol de gran porte que crece en la Guayana, cuya madera es muy apreciada en obras de ebanistería. Tres son las clases de madera que produce las distintas variaciones de este árbol; la una amarilla clara, algo tierna y no muy compacta; otra de color amarillo subido, con venas finísimas más oscuras, es más unida, tiene grano más igual y se pulimenta mejor; la tercera de color rojo púrpura, con venas pardas muy delgadas, es la que tiene más cuerpo, se trabaja mejor y recibe un pulimento brillante, que por su reflejo fuerte ha dado lugar á que algunos la llamen **madera de raso.**

180. Fresno.—(En catalán *Freixe*; en francés *Frêne*; en italiano *Frassino*; en latín *Fraxinus*; en inglés *Ashtree*; en alemán *Ejche*).—Densidad 0'845 término medio Nombre vulgar del género denominado en botánica **fraxinus**, correspondiente á la familia de las oleáceas Los caracteres del género fresno son: Flores polígamas ó dioicas; cáliz nulo; corola nula ó compuesta de 4 piezas oblongas ó lineales; sámara comprimida, alada en el ápice, oblonga y coriácea, monosperma por aborto. Todos los fresnos son árboles ó arbolillos de hojas opuestas y pecioladas, y de inflorescencia en racimos ó panojas.

La madera de fresno es pesada, dura y tenaz en alto grado, y sin embargo, fácil de trabajar; es elástica, blanca, de color pardo por el centro en los árboles viejos, bien veteada y susceptible de muy esmerado pulimento; á propósito sobre todo para piezas en que haya grandes curvas. Los vasos son desiguales, gruesos y abundantes en el borde interno del anillo en el crecimiento de primavera, y estrechos y escasos en el resto, que forma con el parénquima leñoso líneas concéntricas regulares ó sinuosas; los radios medulares son delgados, regulares, apretados, cortos y no altos.

Esta madera es parecida á la del olmo, pero es más blanca, se alabea poco, y no es muy propensa á las caries, aunque en alternativas de sequía y humedad se pudre.

Lo más apreciable de este árbol es el **lobanillo**, que puede ser de tres clases: blanco, rojo y pardo. Estas son las tres clases primordiales, pues se encuentran no pocos lobanillos en que las antedichas se hallan combinadas dos á dos, y aun

las tres, ya en partes iguales, ya predominando una ó dos de ellas.

Hay localidades en que se dan naturalmente fresnos alobanillados; otros sólo artificialmente pueden presentar este fenómeno. Lo más raro, es que á veces se reunen en un mismo árbol todas las tres clases de lobanillos. Entonces el árbol entero está alobanillado, á excepción de los botones, ocupando la posición siguiente:

El blanco se encuentra siempre en la parte exterior; el amarillo ó rojo en la parte interior superior, y el pardo en la interior inferior del tronco El color de coco que este último tiene, no le es natural, lo adquiere por la absorción de los miasmas deletéreos de las aguas corrompidas en que se le sumerge por algún tiempo.

El veteado de estos tres lobanillos tiene una gran diferencia; el del blanco es más ondeado que el del rojo, y éste más que el del pardo. Como la podredumbre de un árbol comienza regularmente por el corazón y por su parte inferior, el lobanillo pardo es el que se ve atacado primeramente; por esta razón se ven pocos lobanillos de este color que estén completamente sanos, y por esto también se aplica á la tornería más que á la ebanistería, donde se necesitan maderas de grandes dimensiones.

El rojo ó amarillo se emplea en ebanistería para obras macizas; y algunas, aunque pocas veces, para embutidos. La nervosidad y resistencia de esta madera la hace muy útil para obras de la primera clase. El color que en él admiramos es producido por su inmersión en agua pura.

La belleza del llamado blanco desaparecería en el momento que percibiese la menor humedad; por esto, inmediatamente después de aserradas las tablas debe apilárselas en un paraje seco, y no emplearlas hasta 14 ó 18 meses después. El más bello es el más blanco; y sin embargo, las manchas rojas ó azuladas que en él se encuentran algunas veces, lejos de disminuir aumentan su mérito, si por otra parte su ondeado es regular, y por decirlo así, atigrado. No debe, pues, cuando reuna estas circunstancias, recurrirse al tinte, porque se disminuiría en vez de aumentar su natural belleza.

Debe, pues, el ebanista estudiar detenidamente antes de aserrar el lobanillo blanco, la dirección en que ha de ejecutar el aserrado, á fin de obtener, ya mejores hojas ó ya mejor dibujo. El ondeado, que constituye su belleza, se encuentra

cortando transversalmente; las grandes soletas se obtienen por el corte paralelo á las fibras. Deberá, pues, conservarse el lado escabroso y aserrar transversalmente si se quieren obtener todas las hojas ondeadas. Si el madero es cúbico, la dificultad aumenta por la igualdad que aparecerá en todas las dimensiones.

Poco importa el lado por donde se dirija la sierra en el rojo ó amarillo, porque su dibujo es igual por todas partes.

Cuando se quiera colorar esta madera, conviene servirse de agua, leche ó sebo, como vehículo, pero nunca del aceite que la hace oscurecer mucho, y la quita una parte de su belleza.

También encuentra su aplicación en la construcción de utensilios de labranza, carruajes de lujo, remos, aros de barriles y toda clase de objetos que hayan de tener pequeñas dimensiones y mucha resistencia.



Fig. II
Rama del Fresno común

La densidad del fresno, como la de las maderas de vasos muy grandes, es muy variable y depende de las condiciones de vegetación; si el crecimiento es lento cada anillo está constituído en su mayor parte por la zona interna de grandes vasos, y la madera es, por lo tanto, porosa, blanda y ligera; si por lo contrario, la vegetación es activa, cada anillo es más ancho, sin que por esto aumente la zona interna de tejido poroso, y el conjunto resulta más denso, duro y fibroso; el fresno completamente desecado al aire, tiene una densidad que varía entre 0'626 y 1.

Las variedades son:

Fresno común (*frascinus excelsior*).—Adquiere á veces la altura de 30 y más metros y una circunferencia de 3 término medio. El tronco es recto y cilíndrico cuando el árbol se cría en espesura. La copa, formada de ramas levantadas, y cortas en número, es oval piramidal en los individuos jóvenes, ramificándose á veces, como las de los pinabetes por falsos verticilos, pero en edad más avanzada, adquiere forma redondeada. El follaje es ligero y de poca sombra.

La corteza es lisa, de color gris, verdoso amarillento al principio; pasados algunos años, cuando los árboles empie-

zan á envejecer, se forman en su interior placas de peridermo, que dan origen á un retidomen persistente parecido al del roble, pero presentando grietas más profundas.

181. Fresno florífero (*ornus*).—Adquiere una altura de 7 á 8 metros, siendo sus ramas más abundantes que las de la especie anterior. Las hojas están compuestas de 7 á 9 hojuelas, sentadas, ovales, atenuadas en los dos extremos, dentadas, verdes y lampiñas por el haz, más pálidas y ligeramente pubescentes en el envés cuando el árbol es joven las flores que aparecen á la vez que las hojas, son hermafroditas, con la corola blanca dividida hasta la base en cuatro lóbulos estrechos y fuertes.

Fresno de maná (*rotundifolia*).—Esta especie es más alta que la anterior, sus hojas y corteza desarrollan natural y artificialmente una sustancia azucarada denominada **maná**, que posee virtudes purgantes muy benignas.

182. Fresno de la tierra (*angustifolia*).—Se encuentra en Aragón, Castilla, Extremadura. Se distingue de sus especies anteriores en que los foliolos de las hojas suelen ser menos en número, más estrechos y más largamente acuminados; los dientes de los bordes son espaciados y poco profundos; son además lampiñas en ambas caras, y reflejos hacia el extremo, correspondiendo cada uno á un nervio que llega á su extremidad, al paso que en el fresno común cada nervio corresponde á dos dientes y termina en el espacio comprendido entre los dos. En este fresno se encuentra con frecuencia el ejemplo de la fasciación en el tallo ó ramas, presentándose éste de tal modo comprimido que parece una hoja.

183. Fresno de hoja de lentisco (*sentisfolia*).—Gracioso árbol de 10 á 12 metros de altura, originario de Siria, cultivado como planta de adorno en Francia é Inglaterra.

184. Fresno americano.—Arbol de primera magnitud que se cría espontáneamente en el Canadá Se introdujo en Aranjuez en 1760. Llega hasta 25 metros de altura. Difiere del fresno común por sus hojuelas, casi enteras blancas por debajo y pecioladas. Su madera se considera de calidad superior de la del fresno común.

185. Guayaco (*palo santo*) (*). (En catalán *Guayac*; en francés *Gaïac*; en italiano *Guayaco*; en latín *Guayacum officinalis*; en inglés *Guaiacum, lignum-vital*; en alemán *Franzogenbaum*) —Es de una densidad de 1'330.

La mejor madera de esta clase de árboles se cría en las Antillas, Méjico y especialmente en Santo Domingo; es leño de gran duración, muy pesada y compacta, el color amarillo y corazón verdoso, uno y otro de igual contextura y firmeza, muy impregnada de resina, y posee una dureza tal que el cepillo saca aserrín, siendo, por lo tanto, muy difícil de trabajar, é inutilizándose pronto las herramientas con que trabaja.

Esta gran dureza la hace en cambio á propósito para que sea excelente para fabricar con ella detalles de máquinas, como por ejemplo poleas, dientes de ruedas, ejes y otras piezas sujetas á fuertes rozamientos.

A esta madera se ha ensayado darle color blanco, consiguiéndose, mediante el procedimiento siguiente: se extrae la resina por medio de una solución de potasa ó de sosa medianamente concentrada, en la cual se sumerge durante algunas horas la madera.

Se lava luego y se expone á la acción del ácido sulfuroso, metiéndole durante 24 horas en un líquido constituído por 8 partes de agua, 1 de ácido clorhídrico, y 0,06 de sulfato de sosa. Así se descolora la madera conservando á lo sumo un ligero tinte amarillento.

Como la reacción no penetra muy adentro del tejido leñoso, conviene que la madera se haya lavado y pulimentado antes, porque haciéndolo después del blanqueo, podría aparecer otra vez el color primitivo.

186. Guayacana.—Se cría esta madera en la Cochinchina, y es sumamente pesada y compacta, se pulimenta bien, y sus venas de un color negro pronunciado contrastan con el fondo blanco puro.

187. Guayacana de Virginia (*Diospiros virginiana*).—Familias de las ebenáceas. Arbol elevado de 15 á 20 metros, de hojas extensas, ovales semejantes á las de peral, que en Junio y Julio da flores pequeñas, verdosas que presentan des-

(*) Laguna, sobre Dioscorides. Lib, I, Cap. CIX..... «Aquel bendito y santo madero, llamado vulgarmente Guayaco.»

pués bayas de color rojo anaranjado. La madera tiene buena aplicación para tornería y carruajería.

188. Guayacanillo (*) (*Guaiacum verticalis*).—Familia de las zigofíleas, árbol de la Isla de Cuba de menores dimensiones que el Guayaco, con madera algo más clara que la de aquél, amarillenta, compacta y dura por igual y su densidad es de 0,83.

Esta madera no es tan difícil de trabajar como la del Guaco y puede emplearse en contrucción.

189. Haya (en catalán *Fatj;* en francés *Hêtre;* en italiano *Faggio*; en latín *Fagus*; en inglés *Beach*; en alemán *Buche*).—Densidad 0'823. Arbol grueso, alto, copado, cuyas hojas son cortas y anchas; da unas flores pequeñas, en grupo, y la madera tenaz y flexible, su fruto es el hayuco.

Este árbol representa un género (**Fagus**) de la familia de las castanáceas, serie de las cuercíneas. Este género se caracteriza por tener flores monoicas; las masculinas presentan cáliz gamófilo ó subcampanulado, con cuatro ú ocho lóbulos; número igual y doble de estambres, cuyos filamentos insertos en el borde, en el fondo del cáliz, son delgados, exertos y sostienen anteras oblongas, con dos celdas extorsas y dehiscentes por dos hendiduras longitudinales. Las flores femeninas, reunidas en número de tres en el interior de un involucro cuatrilobulado y lleno en su superficie externa de salientes muy variables, presentan un receptáculo muy cóncavo, en forma de calabaza triangular, en cuyo fondo se encuentra el ovario, ínfero y coronado por un estilo de tres ramas cortas ó alargadas, lisas ó vellosas, rodeadas en su base por los seis lóbulos de un cáliz epigino. Este ovario contiene tres celdas, y en el ángulo interno de cada una de ellas dos óvulos anátropos, colaterales, descendentes con el micropilo superior y externo. En la madurez el involucro crece, se hace seco y leñoso, se recubre exteriormente de escamas y aguijones, y se abre en cuatro lóbulos para dejar paso á los frutos. Estos, generalmente reunidos en grupos de tres en el interior del involucro, son secos, indehiscentes y tienen forma pirámide triangular. Son aquenios, que contienen una sola semilla cada uno, la cual, bajo sus tegumentos, encierra

(*) Vilanova.— *La Creación*, t. VII, pág. 186.

un embrión sin albumen, con cotiledones gruesos, carnosos oleaginosos y de raicilla corta y súpera.

Las especies que este género comprende, ó sean las hayas, son árboles ó arbustos de hojas alternas, penninervias, caducas ó persistentes y acompañadas de estípulas laterales que se desprenden fácilmente. Sus flores son solitarias ó reunidas en cabezuelas; las masculinas en la axila de las hojas inferiores; las femeninas en la de las superiores. Se conocen unas quince especies originarias de regiones templadas de ambos hemisferios, pero nosotros tan sólo nos referiremos á la **haya común**, que constituye la especie **fagus sylvatica**, que es la conocida en Europa. Es un árbol notable por la rectitud de su tronco y de sus ramas; su corteza es de un color gris ceniciento, siempre lisa, pero cubierta á veces de líquenes y musgos que forman manchas blancas, amarillas, oscuras y negras; sus hojas se semejan bastante á las del olmo, si bien son de un verde más claro, muy lucientes, como erizadas sobre los lados de los ramos; sus frutos están compuestos de dos pequeñas nueces trianguladas encerradas en una cubierta espinosa parecida, salvo el grosor, á las de las castañas.

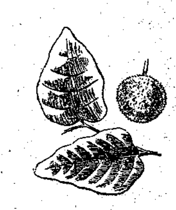


Fig. I
Haya.—Hojas y fruto

Su madera es de un color leonado muy claro, sus fibras son compactas; no es, sin embargo, muy dura, á menos que no haya sufrido la acción de un fuerte calor. Es fácil de reconocer á causa de una porción de pecas finas y prolongadas que cubren la superficie por la cual se separa de su corteza, y que están moldeadas en ella. Se las vuelve á hallar cuando se hiende el haya por el sistema ordinario; por el aserrado radial, presenta facetas brillantes y satinadas como las de la madera de encina, pero incomparablemente más pequeñas y más numerosas.

Su madera es de mejor ó peor calidad según el terreno en que se ha criado y la exposición en que ha crecido. Las de terreno húmedo, si bien son de mayores dimensiones, en cambio resultan mucho más porosas que las de terrenos menos crasos y en una exposición meridional. La época de la corta influye no menos en su calidad, pues debe efectuarse en la primavera cuando está en su mayor desarrollo la savia. Entonces debe desvastarse el tronco apropiándolo á los usos

á que se le destina; sumergirlo después tres ó cuatro meses en agua, y hacerlo, en fin, secar perfectamente antes de emplearlo. Su altura total puede alcanzar 24 metros de los cuales 14 corresponden al tronco; su diámetro unos 0'76 metros, su peso específico, 0'720.

Es de buen uso como madera de construcción, pero para esto debe estar completamente despojada de savia y bien desecada. En general, da muy buen resultado en las obras hidráulicas que están constantemente sumergidas, así como en todas las obras expuestas á movimientos vibratorios más ó menos pronunciados. Se emplea mucho en trabajos de cedacería; así es que más que madera de construcción lo es de industria y especialmente para madera de raja, para fabricar gran variedad de objetos. Se deja inyectar fácilmente de materias antisépticas, y así preparada se usa para traviesas de ferrocarril. En marina se usa para remos.

De ella hacen bastante uso los ebanistas, carpinteros, torneros, silleros, toneleros, carreteros, etc., empleándose con ventaja en la fabricación de diversos muebles, aperos de labor, palas, duelas, coronas de toneles, almadreñas, cajones, etc. La leña y el carbón son muy estimados; sobre todo la primera lo es tanto, como combustible que suele servir de tipo, como unidad de comparación para expresar el valor ó potencia calorífica de las demás especies leñosas europeas, que resultan en su mayor parte inferiores al haya respecto á dicha potencia.

Hester.—Esta madera, que los naturales de la Martinica, de donde es originaria, llaman palo perdiz, tiene un color ceniciento oscuro veteado de negro; es bastante compacta, se trabaja bien, y se emplea en ebanistería, admitiendo un pulimento brillantísimo. El modo de aserrarla más conveniente para aumentar su belleza es en soletas.

190. Laurel (en catalán *Lloré;* en francés *Laurier;* en italiano *Alloro;* en latín *Laurus;* en inglés *Laurus;* en alemán *Lorbeer*).—Arbol de mediano tamaño, de hojas siempre verdes, largas, tiesas, puntiagudas, venosas y aromáticas con muchas flores muy pequeñas, que producen unos frutillos puntiagudos, negros y amargos que se emplean en farmacia.

Este género de plantas se halla comprendido en la tribu láureas, familia lauráceas, orden dialipétalas, superováricas, clase dicotiledóneas.

Las especies del citado género laurel *(Laurus)* se caracterizan por tener: perigonio tetrafido; flores masculinas, terminales, con ocho, nueve ó doce estambres; anteras biloculares; flores femeninas, laterales con dos ó cuatro estambres estériles, dilatados en la base y rodeando al ovario; estilo corto y grueso; estigma en cabezuela; fruto bacchiforme monospermo.

De este género son las siguientes especies:

Laurus nobilis, que es un árbol de unos doce metros de alto, común en los montes de Canarias, y cuyo porte es parecido al del laurel común Su madera es dura y amarillenta. Se cultiva este árbol en los jardines de Europa, pero requiere invernáculo.

Laurel exandra.— Procedente de Filipinas en donde se le conoce por *Malabanga* Su madera es de color rojo claro con visos anaranjados, y á veces con vetas plomizas, blanda y de poca duración; los insectos, especialmente el anay, se ceban mucho en ella. Su fibra aplastada, sus numerosos radios medulares y sus poros bastante grandes y comprimidos, son caracteres que sirven para reconocerla. Sus flores huelen como el jazmín Resiste sumergida en el agua, siendo con esto á propósito para embarcaciones, pero en lo que más se emplea es en la industria de cajonería.

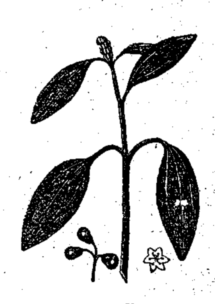


Fig. J
Laurel canfora

Laurel alexandrino, género *Ruscus*, tribus asparágeas, familia liliáceas, orden lilíneas, clase monocotiledóneas. Crece en los montes de Aragón y se cultiva frecuentemente en los jardines como planta de adorno.

Laurel de Indias, género *Persea*, tribu láureas, familia lauráceas, orden dialipétalas superováricas, clase dicotiledóneas. Esta especie se caracteriza por ser árbol hermosísimo, de mediana talla en nuestro territorio; su tronco recto, cubierto de corteza gris resquebrajada. Su fruto llamado *agüacate*, es notable por su magnitud y sabor particular grato: es una drupa de la forma y tamaño de una pera grande. Se cultiva en la costa de Granada.

Laurel del Senegal.—Género *Sapindus*, tribu sapíndeas, familia sapindáceas, orden dialipétalas superováricas, clase

dicotiledóneas. Esta especie se halla caracterizada por tener fruto drupáceo, como abayado, ó mejor formado de tres carpelos con el pericarpio carnudo, conteniendo una semilla globosa, gruesa, prieta, huesosa, no llenando enteramente la celda que contiene un poco de líquido hacia la madurez; entonces el pericarpio más ó menos amarillento es semitransparente, conteniendo una sustancia como mucilaginosa, mas luego se vuelve seco, arrugado exteriormente, brusco, lustroso y color como acanelado interiormente. Este árbol es bastante alto, coposo y muy corpulento.

Laurel de nieve.—Género *Chionantus*, familia oleáceas, orden gamopétalas superováricas, clase dicotiledóneas. Es oriundo de la América Septentrional. Se halla muy ramificado, tiene hojas grandes, lanceoladas, de un color verde hermoso, flores blancas en racimos. Existen de él algunas variedades.

Laurel de Venezuela.—Género aydendrón, tribu láureas, familia lauráceas, orden dialipétalas superováricas, clase dicotiledóneas. Estos árboles son altos ó medianos, más ó menos corpulentos y coposos, cuyas ramitas son alampiñadas, tomentosas ó pulverulento-sedosas. Sus flores en haces apanojados y su drupa sostenida por una cúpula truncada.

Es el laurel una de esas plantas privilegiadas, á quien el transcurso de los siglos no ha podido hacer desmerecer ni empañar su reputación, debida á su follaje siempre verde, á la elegancia de su porte y al olor aromático que exhala. El laurel, símbolo de la inspiración y de la victoria, pasó, según se cree, de la India á la Grecia, y con su mito de Apolo y Dafne se propagó por España en tiempo de la dominación romana. Vive en toda la región mediterránea. Cultivado en nuestro país en todas las provincias, sólo se encuentra en aspecto silvestre en las gargantas y orillas de los arroyos de las sierras de Algeciras y de Tarifa, donde forma vistosos grupos con los quejigos, alcornoques y hojaranzos.

En general, la madera es de color gris claro, ligeramente parduzco, es además lustrosa y aromática. La densidad varía de 0'576 á 0'750 cuando está bien seca. Es bastante ligera, y tanto, que de sus ramas largas y derechas se hacen bordones de viejo, de ella se hacen aros, cucharas, aperos de labor.

El laurel rojo de la Carolina es muy estimado en América y se hacen de él muebles magníficos. Su veteado imita perfectamente al moaré.

Las hojas del laurel contienen un aceite esencial aromático, que también se encuentra más ó menos concentrado en sus demás órganos, de donde proviene el olor característico de esta planta. Cuando se queman las hojas esparcen un olor que purifica el aire que se respira con placer.

Como expresión simbólica, adornan las coronas de los héroes y de los artistas. Con el laurel se adornan los jardines y los patios de las iglesias y de los palacios.

191. Lila (del árabe *Lilac*, del persa *Lilang* azulado), (En catalán *Lila*; en francés *Lilas*; en italiano *Ghianda*; en latín *Sigringa vulgaris*; en inglés *Lilac-tree*; en alemán *Ivanijcher, botunder*).—Densidad 1'09. Nombre de la especie botánica **Syringa vulgaris**, género **Syringa**, tribu óleas, familia oleáceas, orden gamopétalas superováricas, clase dicotiledóneas. Esta especie se halla caracterizada por tener inflorescencia terminal; corola induplicado-valvada, gamopétala; cápsula bivalva; semilla angosta, alada.

La lila común es un arbusto que se eleva cuando más á 4 ó 5 metros; su madera es quebradiza, la corteza gris, sus hojas son opuestas, largas, ovales; las flores numerosas, reunidas en bellas panículas piramidales, de color de violeta blancas y purpurinas. La lila procede de Persia. Fué introducida en Europa en 1562 por Busdek. En Persia se la conocía bajo el nombre de Syringa, que adoptaron los botánicos, aunque Mathiole, que fué el primero que se ocupó en ella, la llamó lila. Esta planta crece y se acomoda á toda clase de terrenos, y resiste los fríos más rigurosos.

La lila crece con bastante rapidez. En los jardines se cultivan muchas variedades, y en ellos presenta un hermoso aspecto con sus hojas elegantes, los panículos floridos, que rematan sus ramas en el mes de Mayo; el olor suave que sus flores exhalan; así es que, atrae todas las miradas, recrea la vista y hasta ensancha los pulmones. Sus flores tienen vida efímera, pues semejantes á las rosas sólo conservan su frescura algunas horas.

Todas las partes de la lila tienen sabor amargo muy pronunciado.

Es tan unido y compacto el grano de esta madera como el del boj, y puede adquirir magnífico pulimento y se trabaja bien, aunque su veteado poco gracioso, motiva que no sea de gran uso en ebanistería. Con sus ramas, extrayéndoles la

médula, se hacen pipas, cuyo olor es bastante agradable Las hojas son muy amargas, por eso se comprende que no las coma ningún animal, salvo las cantáridas, que á veces se encuentran en gran cantidad en las plantaciones de lila. Las flores tienen gran aplicación en perfumería; los frutos, lo mismo que la corteza, son astringentes, tónicos, amargos. Finalmente, de este árbol se extrae por la maceración de sus flores el tan celebrado aceite de lilas que ha sido aconsejado contra el reumatismo articular.

192. Magnolio (de *Pedro Magnol*, botánico francés). (En catalán *Magnolia*; en francés *Magnole*; en italiano *Magnolia*; en latín *Magnolia*; en inglés *Mag-no-le-ah* en alemán *Biberbaum*).—Árbol procedente de América, de hoja perenne y que á veces compite en grandeza con el nogal; su flor es hermosísima, grande, blanca y muy olorosa.

Género de plantas que es el tipo de la familia de las magnoliáceas. Los árboles de gran talla y notable aspecto, con las hojas enteras y las flores casi sentadas y solitarias en la terminación de las ramas. Tienen el cáliz de tres sépalos, á veces coloreados; corola de seis á doce pétalos, grandes, caedizos y dispuestos en series de tres; multitud de estambres insertos en líneas espirales sobre un eje y con las anteras extrorsas; pétalos en numero indefinido, dispuestos como los estambres, recubriendo el eje hasta su terminación, foliculares, con dehiscencia dorsal y con dos semillas cada uno. Estas, cuando los frutos se abren, penden de largos cordones filamentosos. Son plantas del Norte de América y del Sudeste de Asia.

Las principales especies son:

193. Magnolia acuminada, que alcanza hasta 20 metros de altura, y tiene las hojas ovales, acuminadas, pubescentes por el envés; flores amarillas ó azuladas poco olorosas. Es del Norte de América.

Magnolia auriculada, que á veces excede en talla á la anterior, con las hojas pecioladas, coriáceas, lampiñas; pétalos blancos, crasos y obtusos, filamentos muy cortos, estigmas pubescentes y semillas rojas. Habita en Santo Domingo y La Guadalupe.

194. Magnolia campaca, árbol con la corteza grisácea, menos ramoso que la mayor parte de sus congéneres; hojas

lampiñas lanceoladas, flores solitarias axilares, con pedúnculos lampiños y los pétalos oblongos y de color anaranjado. Habita en la India, y por destilación de sus flores frescas se obtiene de ella la esencia de **campaca**, tan celebrada en perfumería.

195. Magnolia glauca, árbol de castor, quina de Virginia, árbol de 10 á 15 metros de altura, que crece en las regiones cálidas y húmedas de Virginia, La Carolina y Pensilvania, y cultivado en la Europa meridional, donde su talla se reduce á 4 ó 5 metros.

Las hojas son alternas, elípticas, enteras de 15 á 20 centímetros de longitud y de 4 á 5 de anchas, con pubescencia blanquecina cuando jóvenes y cuando adultas lampiñas, lisas, verdes por encima y glaucas por debajo.

Las flores son grandes, blancas, solitarias en la extremidad de las ramas y sostenidas sobre un pedúnculo corto y grueso; constan de tres sépalos espatulados, obtusos, cóncavos y de 8 á 14 trasovados, obtusos, cóncavos, estrechados en la base; estambres numerosos y libres, con filamento corto y antera estrecha y prolongada, bilocular, introrsa y coronada por una pequeña prolongación del conectivo; carpelos numerosos, con estilo pardo-rojizo, lineal, revuelto y cubierto en su ápice de papilas estigmáticas rojizas Cada carpelo contiene dos óvolos anátropos insertos en su ángulo interno, descendentes, con el micrópilo dirigido hacia fuera y hacia arriba. Fruto de unos 5 centímetros de longitud, constituído por el eje central cubierto de numerosos carpelos coriáceos con las semillas de un bello color de escarlata. De esta planta se hace uso como medicinal, empleándose la corteza como tónica y febrífuga, siendo en este último concepto tan estimada que se le ha dado el nombre de **quina de Virginia.**

196. Magnolia de flores grandes (*grandi-flora*) que es el árbol más notable de este género. Tiene el tronco recto y la copa piramidal, la madera blanca, hojas grandes, ovales, cortamente pecioladas y muy brillantes en su cara superior; flores con pétalos de 15 centímetros de longitud, blancas y con intenso aroma; fruto conoideo y semillas rojas y péndulas. Originaria del Norte de América y muy frecuentemente cultivada.

El que se ha indicado nativo de la Pensilvania es el que

suministra á la ebanistería una madera muy apreciada, de color anaranjado, muy dura y susceptible de un hermoso pulimento, mas su alto precio la hace poco común.

197. Manzanillo (*Diminutivo de manzano*). (En catalán *Mansanillo*; en francés *Mancenillier*; en italiano *Hippomane*; en latín *Hippomane mancinelle*; en inglés *Ape-tree*; en alemán *Majchinellbaum*).—Olivo que produce la aceituna manzanilla.

Nombre vulgar que se da en América á plantas de familias muy diferentes. La madera que suministra este árbol es de color gris-ceniciento, veteado de pardo y amarillo, cuyo grano es muy igual, unido y fácil de pulimentar. Se cría en América, y allí se emplea en la construcción de muebles de lujo, siendo efectivamente apropiada para ello por la belleza de su colorido y la vivacidad de sus reflejos.

La especie más famosa de cuantas llevan este nombre es el llamado **manzanillo de Cuba**, que es una euforbiácea de la tribu de las hipoméneas, conocida por **hippomane mancinella**, que tiene el tamaño del nogal, hojas semejantes á las de la encina común, flores pequeñas de color purpúreo-oscuro, las masculinas con dos estambres; el fruto es carnoso, que recuerda las manzanas por su forma y tamaño, aunque se indica al exterior su constitución por 4 carpelos en el mesocarpio pulvoso y el endocarpio óseo, con 6 á 9 cavidades. Es una de las plantas que gozan más reputación como tóxicas, bastando una gota de zumo del fruto para determinar la formación de una úlcera en nuestra piel.

El jugo lechoso que brota cuando se cortan las hojas ó las ramas es tan acre que los salvajes le emplean para envenenar las flechas, como las de otras plantas venenosas.

A esto se debe la leyenda de que su sombra es mortal para el que permanece algún tiempo bajo su acción, hecho cuya falsedad parece hoy demostrada, si bien se dice todavía que el agua de lluvia que ha pasado á través de su follaje puede producir efectos perniciosos.

A pesar de toda la mala reputación de que goza el manzanillo entre los habitantes de los países en que existe, y contra cuya acción maléfica se ha preconizado el agua del mar tomada al interior, no deja esta planta de ofrecer alguna utilidad, pues ya hemos indicado más arriba que es de aspecto agradable una vez pulimentada, y por sus condiciones de dureza, flexibilidad y estructura homogénea tiene su empleo además de la ebanistería en los trabajos de marquetería. Tiene precio algo elevado por no ser frecuente esta planta, porque difícilmente se encuentran trabajadores que se dediquen á recogerla, pues su laboreo ofrece algún peligro, especialmente si no está bien seca.

El nombre de manzanillo, lo aplicaron los primeros españoles por la semejanza que su fruto ofrece con el manzano.

198. Manzanillo de Caracas.—Es una terebintácea de la tribu de las anacárdicas, llamada también **huao** y **guao** de Cuba, árbol que tiene las hojas pinnado-compuestas, de foliolas lanceoladas, oblongas, enteras, lampiñas en la cara superior y tomentosas en el envés; flores pequeñas, purpúreas, dispuestas en racimos apanojados, dióicas, con cáliz de 3 á 4 sépalos, igual número de pétalos, con las anteras rudimentarias en las flores masculinas; fruto oliváceo y monospermo. Produce una trementina dotada de olor intenso. Estos mismos nombres de guao ó huao de Cuba se aplican á otra especie del mismo género, cuyo zumo es muy cáustico y á la que atribuyen los cubanos la propiedad de tener sombra venenosa como el manzanillo.

199. Manzano. (En catalán *Pomera*; en francés *Pommier*; en italiano *Melo*; en latín *Melus*; en inglés *Apletree*; en alemán *Apjelbaum*).—Densidad 0,750. Este árbol frutal se cultiva en casi toda Europa desde la más remota antigüedad, sustituyendo en muchas regiones europeas á la vid como planta útil para la producción de una bebida alcohólica fermentada, la sidra, en reemplazo del vino.

Pertenece este árbol á la familia de las rosáceas, de que hay varias especies, y cuya altura varía de 1 á 10 metros; las hojas son alternas, sencillas y dentadas; el cáliz de la flor persistente, con cinco pétalos, y el fruto es la manzana. Prefiere los terrenos de sub-suelo calizo y algo fresco.

El cultivo modifica notablemente la forma y porte de este árbol, provocándose el desarrollo de algunos órganos y la atrofia de otros, llegando á ser tanta la diversidad de sus formas, que Dubreil fija en 3,000 el número de sus variedades.

La madera del manzano es menos dura que la del peral,

flexible, de color rojizo, bien veteado, con nudos bellísimos y se pulimenta admirablemente. Su albura de un blanco despejado; enrojece cuando en el pulimento se emplea el aceite, es menos estimada de lo que merece, sobre todo la del manzano silvestre.

200. Melocotonero. (En catalán *Presseguer*; en francés *Albergier*; en italiano *Pesco primatiggio;* en latín *Malus persicus*; en inglés *Peach-tree;* en alemán *Berzpfirjchenbaum*).—Densidad 0,749. Arbol, variedad del pérsico, cuyo fruto es el melocotón.

Este árbol procede de Oriente y es frecuentísimo en los cultivos de la región mediterránea; su talla puede llegar hasta 8 ó 10 metros; es bastante ramoso, con las hojas lanceoladas, aserradas, verdes por ambas caras, con el nervio medio, que es el único marcado, sirviendo de arista para que el limbo se doble y resultando por esto algo acanalado; flores muy semejantes á las del almendro, pero menos abundantes, y cuyos pétalos pueden presentar desde el color blanco al rosa vivo; estas flores están generalmente solitarias y sólo alguna vez geminadas, casi sentadas; el fruto es globuloso umbilicado en la base y con un surco longitudinal, presentando colores desde un verde claro, hasta un rojo muy vivo en la porción más soleada, y de un amarillo anaranjado en el resto; el epicarpio es carnoso y azucarado, aromático cuando está bien maduro; el endocarpio muy duro, con anfractuosidades y crestas en su superficie y formada por células de pared muy gruesa é incrustadas; las semillas, generalmente solitarias, alguna vez geminadas, son de la forma, tamaño y aspecto propios de la almendra común, pero de sabor amargo muy intenso.

En la antigüedad se ha hecho aplicación de esta especie, además de utilizar los frutos como alimento, para producir la muerte con infusiones de sus semillas. Los egipcios obligaban á las mujeres adúlteras á beber este líquido como forma adecuada de aplicar la última pena, y en tiempos antiguos, y aún entre los alquimistas, las hojas de esta planta simbolizaban el silencio y estuvieron consagradas á Harpócrates, dios del silencio.

Si este árbol no es exigente en terreno y labores, es bastante delicado respecto á condiciones climatológicas, por causa de su floración temprana, que lo expone el aborto de

sus flores bajo la influencia de los hielos primaverales. Esta es la razón porque se les da en las huertas sitio abrigado y bien expuesto.

Numerosas son las variedades del melocotonero, mas como todas ellas se refieren á la especie del fruto que producen los pasaremos por alto, circunscribiéndonos tan sólo á la calidad de su madera, la que en general reune las propiedades de ser bien veteada de pardo claro mezclado con ráfagas más oscuras y tirando á color de tabaco; es susceptible de buen pulimento, por lo que se le suele emplear en detalles de obras de ebanistería. La facilidad con que se hiende si se lo emplea verde, exige que se la asierre en tablones y se la apile seis ú ocho meses, no empleándola hasta después de pasado este tiempo.

201. Membrillero. (En catalán *Codonyer;* en francés *Cognassier;* en italiano *Cotogno*; en latín *Pyrus cydonia;* en alemán *Duittenbaum*; en inglés *Quince-tree*). —Densidad 0,705. Arbol de la familia de las rosáceas. De las raíces, que son grandes, nacen diferentes vástagos correosos, poblados de hojas redondas, puntiagudas, blanquecinas y vellosas por debajo, y sin vello y verdes por encima.

Las flores nacen sueltas sobre los tallos y son de color de carne, y el fruto es redondo, de color amarillento, de carne poco blanda, granujienta, de gusto áspero y de olor agradable. En el centro de él se encierran en cinco divisiones otras tantas pepitas muy viscosas.

El membrillero se clasifica en la tribu de los pomáceas, cuya denominación científica es la de **cydonia vulgaris persica**, planta originaria de Asia.

La madera es de una contextura compacta, de color amarillo brillante y negro hacia el centro.

No es, sin embargo, de los que oponen resistencia á recibir un buen pulimento. Inmediatamente después de cortado el árbol, debe despojársele de los costeros, si se emplea el método de aserrar al hilo, y colocarlo en paraje seco, pero preservado del aire para que se enjugue; á los diez ó doce meses debe hacérsele cambiar poco á poco de temperatura y tenerlo aún seis ú ocho semanas en el taller antes de emplearla. Estas precauciones tienen por objeto impedir que se hiendan, á lo cual es muy propensa.

202. Majuelo (del latín *malleölus*). (En catalán *Espinal*; en francés *Aubepine*; en italiano *Biancospino*; en latín *Acuta Spina*, *Crat œgusoxicaulha*; en alemán *Elsbeerbaum*; en inglés *Mah-hoo-ay-lo*, *Vine newly planted*).—Densidad 0'538. Nombre vulgar aplicado á unos arbustos espinosos, correspondientes al género **Cratagus**, de la familia de las rosáceas, tribu de las pomáceas, conocidas con el nombre de espino albar. Todas estas especies tienen ciertos caracteres comunes, como es el tener el cáliz urceolar con las divisiones del limbo cortas; pétalos divergentes; estilo uno ó dos, muy rara vez más; el fruto constituído por un pomo carnoso rojo y muy pequeño, que semeja una baya, coronado por los restos del cáliz, con uno ó dos núcleos óseos monospermos; hojas caedizas, más ó menos palmadolobadas y, las flores en cimas corimbiformes.

Se conocen en España siete clases de majuelos, pero los más comunes son los dos siguientes:

El **Oxyacantha** y el **Monogyna**; el primero de hojas lampiñas, trasovado-emeiformes, con tres ó cinco lóbulos quinquedentados; su florescencia corimbiforme, con los pedúnculos y cálices lampiños y los pétalos blancos; y el segundo se distingue del anterior por tener los pedúnculos y los cálices vellosos.

También existe el **majuelo lampiño**, oriundo del Japón, pero comunísimo en nuestros jardines, por ser de flor temprana, vistosa, sobre todo por sus hojas cuando están rojas.

La madera del majuelo, cuando joven, es blanca, dócil al trabajo y de un grano finísimo. Cuando viejo se pone de un color rojizo, endurece, y. aunque puede pulimentarse bien, no es sino á fuerza de trabajo. Se halla veteada de negro hacia el corazón, y estas venas son desgraciadamente vidriosas.

203. Morera. (En catalán *Morera*; en francés *Murier blanc*; en italiano *Moro*; en latín *Morus alba*; en alemán *Maulbeerbaum*; en inglés *White mulberri-tree*).—Densidad 0'897. Arbol de unos 16 á 20 pies de altura, con las hojas acorazonadas y regularmente cortadas por su margen. Su fruto es la **mora**.

La morera está comprendida en la familia de las moráceas. Sus flores masculinas están separadas de las femeninas por más que se encuentren en un mismo pie; las masculinas,

dispuestas en espigas, se secan y se desprenden de los árboles una vez que éstos se hallan poblados de hojas; las femeninas suelen presentarse agrupadas y reunidas, viniendo á constituir el verdadero fruto llamado **mora**.

Si bien se consideran por los botánicos unas 15 especies de la morera, la más principal es la llamada **morera blanca**, que constituye un árbol de mediana altura, teniendo su corteza un color gris, áspera, hendida; sus ramas se esparcen en todas direcciones cuando crecen, bien sea en estado bravío ó silvestre; las hojas son alternas, delgadas y de un color verde-claro, en forma de corazón en su base, dentadas y divididas por lóbulos profundos é irregulares. Las flores son axilares, estando sostenidas por largos pedúnculos; los frutos son pequeños, globulosos, blancos y rosáceos algunas veces. Su sabor es insípido regularmente, aunque bastante dulce en la zona meridional, donde no sólo la comen los pájaros sino también las personas.



Fig. K
Moral blanco
ó Morera

La morera blanca se llevó á Italia desde la China, al mismo tiempo que el gusano de seda, propagándose de este modo por todo el litoral del Mediterráneo, y gran parte del interior de Europa, no generalizándose en Alemania, Rusia, Austria y Norte de Francia por no prosperar su cultivo en estas naciones.

Algunos autores españoles creen que se introdujo en España por los árabes, en la primera época de su dominación, así como el productivo insecto que con sus hojas se alimenta.

La morera se acoge á toda clase de terrenos para su cultivo, pero prefiere, sobre todo, los de aluvión, los margosos, los calizos, silíceos, arcillosos con subsuelo permeable. Sin embargo, el mejor terreno es el suelto, fresco, profundo, fértil y provisto de suficiente riego, vegetando, no obstante, lo mismo en las llanuras que en las colinas. Ama la frescura del suelo, rechazando la excesiva humedad cuando procede de estancamiento, pues las moreras más lozanas se encuentran en Murcia y Valencia, ocupando las orillas de los agarbes y acequias.

La morera blanca cuenta muchas variedades que son las más principales las siguientes:

Morera común, de fruto blanco ó silvestre.

Morera fioragio de los italianos (cae el fruto antes de la recolección de la hoja).

Morera aranenia de los italianos (es estéril).

Morera filipina ó multicaule (crece con suma rapidez, produciendo numerosos vástagos y hojas).

La **morera blanca** se aplica muy poco á obras de carpintería ó ebanistería, porque su tejido poco compacto y su grano poco igual la hacen de difícil pulimento.

En cambio, la variedad conocida con el nombre de **morera negra**, aunque participa de estas cualidades, las posee en menor grado, y puede pulimentarse mejor. Además su color, es de un verde más subido, y sus vetas pardas verdosas, y amarillentas á veces, le dan mayor belleza, que recompensa en parte el trabajo que en pulimentarla se emplea.

La que procede de las Américas, en cuyas selvas se cría y que llaman **morera de tinte**, es de un brillante color dorado y se pulimenta perfectamente. Se la emplea por regular en embutidos, á causa de lo caro que resultaría un mueble cualquiera hecho de ella.

Sin embargo, con la madera de la morera común se han construído puertas, ventanas, mesas, sillas y otros muebles, así como también ruedas de noria y otras máquinas hidráulicas. Los muebles construídos con esta madera se distinguen de los demás por un color amarillo característico. También se fabrican aperos de labranza y objetos de carretería.

El ramaje sirve de alimento al ganado durante el invierno, utilizándose además como combustible para los hornos.

Finalmente, sabido es la importancia que tiene la morera, bajo el punto de vista agrícola-industrial, por prestar sus hojas alimento al gusano de seda.

204. Naranjo. (En catalán *Taronjer*; en francés *Oranger*; en italiano *Arancio*; en latín *Citrus aurantium*; en alemán *Bomeranzenbaum*; en inglés *Orange-tree*).—Densidad 0'710. Arbol de unos 16 pies de altura, bien vestido de hojas, de un hermoso color verde, lustrosas, duras, ovaladas y que persisten en el árbol durante el invierno. Su flor es el azahar y su fruto la naranja.

Las especies conocidas pertenecen todas al género **Citrus** de la familia de las **auranciáceas**, teniendo una gran celebridad como árboles frutales, remontándose su fama desde los tiempos heroicos y fabulosos. Concretándonos á la época histórica, hay indicios para creer que el naranjo fué traído de la India 300 años antes de la hegira, habiéndosele cultivado en la Siria y Palestina, como también en Egipto. En la *Agricultura* de Abú-Zacaria se dice que á últimos del siglo XII ya se cuidaba con mucho esmero el naranjo en la provincia de Sevilla, como asimismo Nicolaus Spezgiali asegura que se cultivaba en los jardines de Sicilia en el año de 1150, siendo objeto de gran comercio en Niza por el año de 1336.

El naranjo de fruto dulce, parece que vegeta espontáneo en las provincias meridionales de la China, en las islas Marianas y en todas las del Océano Pacífico. Su introducción en Europa es atribuída á los portugueses. Sin embargo, Gallerio dice que del Arabia lo llevaban á Grecia y á las islas del Archipiélago, de donde vendría seguramente al resto de Europa.

Llama, sin embargo, mucho la atención que ningún autor de la antigüedad se haya ocupado del naranjo, omisión que no debiera haber ocurrido si hubiese tenido á la vista estos árboles tan bellos como útiles.

La especie del género citrus tienen el cáliz persistente, urceolado, de tres á cinco divisiones; pétalos de cinco á ocho cóncavos, estambres de 20 á 60, con los filamentos unidos en la base en varios cuerpos; ovario súpero, estilo sencillo y estigma hemiesférico; fruto herperidio, con 7 á 12 celdas llenas de pulpa; semillas ovales, adheridas al ángulo interno de las celdas; albumen nulo, embrión recto y cotiledones carnosos.

Arbusto y árbol que tiene hojas alternas, persistentes, inifoliadas y comunmente alado el peciolo. Están cargadas las hojas, las flores y el epicarpio de aceite esencial. El naranjo se cultiva en toda la costa del Mediterráneo, en Andalucía, en algunos puntos de Extremadura, Galicia, Asturias, Santander y Provincias Vascongadas.

La madera de este árbol, poco susceptible de buen pulimento, es amarilla, y aunque no muy unida de grano, se trabaja bastante bien.

El limonero le aventaja en todo, y puede ser empleado en ebanistería con más probabilidades de buen éxito; su color, sin embargo, es más claro que el del naranjo.

Las hojas se emplean en la destilación y en la Medicina, especialmente las agrias. El azahar para muchos preparados.

Los frutos pequeños para diferentes industrias. Las naranjas grandes para mesa, confitura, etc.; y por último, su corteza y pepitas para la extracción de aceites esenciales.

205. Níspero (del latín *mespilus*). En catalán *Nespler;* en francés *Neflier;* en italiano *Nespolo;* en latín *Nespulus;* en alemán *Mispelbaum;* en inglés *Medlar tree.* — Densidad 0'944. Arbol de unos 3.m 40 de altura, el tronco es torcido, poco cubierto de hojas, que son lanceoladas, duras, por el envés cubiertas de bello blanco; las flores son blancas, grandes y solitarias, y el fruto redondo y comestible.

Tres son las especies que se han designado con este nombre y son:

1.° **Níspero común** de Europa (*Mespilus germanica*), perteneciente á la familia de las rosáceas, tribu de las pomáceas. La corteza rojiza, cubierta de vello blanco en la parte tierna; las flores nacen en las axilas en número de una á tres, con pedúnculos de 5 á 7 milímetros, unifloras ó multifloras y con tal cual escamilla caediza, el fruto globuloso, rojo, de tamaño algo mayor de una avellana, con tres ó cinco semillas. Florece por Mayo y Junio.

2.° **Níspero del Japón.** Arbusto muy hermoso de 1 á 2'5 metros originario del Japón y de la China, siempre verde, con ramas vellosas y hojas grandes, cuneiformes, puntiagudas, vellosas por debajo, flores blancas, poco notables, con olor de almendras, y sus frutos son amarillentos, del tamaño de una acerola y de un gusto muy agradable y delicado. Prospera al aire libre y fructifica en Valencia, Sevilla y Barcelona.

3.° **Níspero de Nicaragua.** Arbol con hojas elípticas y algo agudas; peciolos pubescentes, inflorescencia con umbela terminal, cáliz de seis pétalos ovales; estambres seis, con los filamentos muy anchos en la base y opuestos á las desviaciones de la corola.

La madera del níspero es dura al par que flexible y capaz de admitir un hermoso pulimento por su textura fina y grueso homogéneo; su color es gris claro, con vetas rojas. Siendo difícil de secar y propensa á alabearse, no debe emplearse hasta que haya pasado largo tiempo desde su corte, y que su residencia en paraje seco, ventilado y puesto de modo que trabaje lo menos posible, permita creer que ha perdido completamente su agua de vegetación.

Fácilmente se comprenderá que para conseguir estos extremos ha debido aserrársela antes de estibarla.

206. Nogal. Del latín *nux*, nuez). (En catalán *Noguera;* en francés *Noyer;* en italiano *Noce;* en Latín *Inglauregia;* en inglés *Walmut-tree;* en alemán *Rubbaum.* Arbol de unos ocho metros de altura, copudo y bien cubierto de hojas de un pie de largo, que se componen de otras ovaladas y colocadas de dos en dos á los lados de un pezón común. Las flores, que son muy pequeñas, nacen á lo largo de un cuerpo cilíndrico, y el fruto es la nuez. La madera de este árbol es pesada, dura y de un hermoso color oscuro.

Género de plantas (**Inglans**) tipo de la familia de las inglaudáceas, cuyas especies habitan en las regiones templadas de ambos mundos, y son grandes árboles sin espinas, lampiños, con las hojas alternas, imparipinadas, aromáticas, sin estípulas, con los amentos masculinos solitarios ó rara vez reunidos, pero siempre saliendo de yemas distintas que las femeninas, que aparecen solitarias ó reunidas en corto número en el ápice de los ramos; flores monoicas, las masculinas con el cáliz adherido al lado interno de la bráctea, con 5 ó 6 divisiones membranosas y desiguales y 14 ó 16 estambres, y con los filamentos cortísimos y libres, y las anteras gruesas, biloculares, con las celdas opuestas y la dehiscencia longitudinal; ovario rudimentario ó sin él; las flores femeninas tienen el cáliz con el tubo aovado y soldado con el ovario, y el limbo súpero, con 4 divisiones ó dientes; corola de 4 pétalos insertos entre las lacinias del cáliz; sin rudimento de estambres y con un ovario ínfero, cuadrilocular en la base y unilocular en su parte superior, y con un óvulo en el centro; dos estilos cortísimos acabados en dos estigmas largos, curvos y papilosos; el fruto es una drupa con un solo núcleo, y tiene el epicarpio algo carnoso, interiormente fibroso, y que se rompe irregularmente; el endocarpo leñoso, exteriormente rugoso é irregularmente asurcado, bivalvo, monospermo y con la semilla fija sobre un receptáculo carnoso, semilla inferiormente cuadriloba para acomodarse á la forma de la cavidad endocárpica, con la texta membranosa tenue y el embrión anfítropo sin albumen, y con los cotiledoneos carnosos y bilobos, con radícula súpera y continua y la plúmula dífila peinada.

Las principales especies son:

207. Nogal común (*Inglans régia*). Este árbol adquiere extraordinarias dimensiones. Su tronco corto y robusto, de él parten gruesas y vigorosas ramas que forman una copa amplia y redondeada. Florece en Abril ó Mayo, y la maduración del fruto se verifica en Septiembre. Es originario de la Persia y fué importado en Grecia en tiempos remotos y desde allí se propagó por medio de cultivo en las regiones europeas.

208. Nogal negro (*Inglans nigra*). Es uno de los más grandes y hermosos árboles de la América Septentrional; su altura llega á 20 ó 25 metros, y de 1 á 2 el diámetro de su tronco. Frutos situados en la extremidad de las ramas, globulosos, puntuados y de olor fuerte. Cubierta del fruto gruesa, ablandándose y pudriéndose más tarde para permitir la salida de la nuez, que es muy dura. La almendra es dulce, comestible, pero no tan agradable como la del nogal común. Florece en Abril y Mayo y fué importado en Europa el año de 1656. Se encuentra sobre todo con inusitada abundancia en los bosques de los alrededores de Filadelfia.

La rapidez de su desarrollo es mucho más superior á la del nogal común.

209. Nogal de Cuba (*Inglans cinerea*). Grande y hermoso árbol, pero menos elevado que la especie anterior, pero que ensancha mucho más al formar copa amplia y espesa. Florece en los meses de Abril y Mayo, madura sus frutos en el Septiembre, y fué introducido en Europa á fines del siglo XVII.

210. La madera del nogal es bastante pesada, homogénea, de color gris, con el corazón pardo más ó menos veteado de manchas negras ó rojizas. El tejido fibroso está dividido por un parénquima dispuesto en láminas delgadas, formando zonas concéntricas muy próximas. Los vasos, aunque grandes, están aislados ó en pequeños grupos uniformemente repartidos. Los radios medulares son iguales, delgados, compactos, poco altos y largos. La madera seca admite buen pulimento. Su densidad fluctúa de 0 579 á 0'800. La madera es recia y de mucha duración, es de sierra, porque su hilo se rompe con mucha facilidad.

Para carpintería y ebanistería es la madera del nogal común una de las mejores y más hermosas, pues al recibir un hermoso pulimento, éste hace resaltar el veteado produciendo ricos y variados matices. Es indispensable á los armeros para hacer culatas de fusiles y escopetas, á los carroceros para cajas de carruaje, á los torneros, etc.

Las excrecencias llamadas *lupia*, que el nogal produce, presentan muchas veces dibujos preciosos, flores, arabescos, etc., formados por los perfiles de multitud de vetas caprichosamente matizadas; estas excrecencias son muy raras, por lo cual se pagan á un alto precio.

Como combustible no tiene uso, cuesta muy cara y difunde poco calor, y el carbón no pasa de mediana calidad. Su corteza que contiene ácido tanino se emplea en tintorería, haciendo lo propio con la cubierta verde de la nuez, que contiene una materia colorante muy sólida, la cual se usa en carpintería para dar á los muebles de madera blanca un color semejante al del nogal.

En el nogal negro, el duramen tiene un color violáceo, que se vuelve muy obscuro y casi negro por la exposición al aire, la albura es muy blanca; el grano es fino, y la madera en conjunto dura y pesada resiste largo tiempo sin pudrirse en las alternativas del tiempo, no es propensa á abrirse ni á alabearse, ni está expuesta á los ataques de los insectos; todas estas propiedades hacen que en los Estados Unidos se emplee en las construcciones navales y en ebanistería.

El valor del nogal de Cuba es inferior al de los precedentes, pues su madera es muy ligera y tiene poca fuerza; su color es rojo, pero á pesar de su dureza resiste mucho á la descomposición y tampoco es atacada por los insectos.

Se emplea en carpintería de armar, pero sólo en construcciones navales; sirve para postes, cerramientos y palas para remover granos; es de gran utilidad terapéutica.

El nogal en su generalidad es la madera más dulce al trabajo, más igual en su grano y más bella para los que no busquen como mérito el abigarrado en los colores. Las dos agrupaciones principales de esta madera son, según ya se ha referido, el **Blanco** y el **Negro.** El primero, que es el más común, se emplea en armazones de obras que hayan de enchaparse. El segundo de un fondo pardo, con vetas más obscuras dispuestas de un modo bastante análogo á las de la caoba, se presta más al enchapado por la naturaleza de aquéllas, que permite formar dibujos bastante regulares. El color puede

hacerse más obscuro si se sumerge el madero en agua por algunos meses, ó si se le cubre por igual tiempo con una capa espesa de buen estiércol.

211. Olivo (del latín *Olivum*). En catalán *Olivera;* en francés *Olivier;* en italiano *Olivo;* en latín *Olea-europea;* en inglés *Olive-tree;* en alemán *Delbaum.*— Densidad 0'927. Arbol de que hay varias especies y que crece hasta la altura de unos 5.^{m}, 50. Sus hojas, que conserva todo el año, son opuestas, acorazonadas, agudas, lustrosas y de color verde claro por la parte superior, y blanquizcas por la inferior; sus flores, blancas y en racimo. El fruto, llamado aceituna, es más ó menos ovalado y su mayor tamaño excede poco de 23 centímetros; toma un color morado únicamente obscuro cuando llega á sazón y encierra un hueso bastante duro. De este fruto se extrae aceite comestible.

El olivo es el árbol llamado por los botánicos **Olea europea** de la familia de las oláceas, nombre poco racional por cierto, pues que no es originario de Europa y sí de Oriente, en las llanuras de Armenia y riberas del Atica, lugares en los cuales se indica por primera vez en antiguas tradiciones.

La Biblia menciona muchas veces este árbol y hace alusión á sus diferentes usos, designándole con el nombre de **zaith**, palabra que se encuentra también en todos los idiomas semíticos. En los papiros egipcios se le alude con frecuencia y sobre todo se hace mención de su producto, el aceite, estimadísimo entonces, y del que parece se hacía también algún uso como bebida.

En las decoraciones de los monumentos egipcios se representa alguna vez las plantas y las diversas operaciones de su explotación.

Caracteres distintivos. Hojas opuestas, lanceoladas, enteras, penoladas, perennes, verdes por la parte superior y blanquizcas por la inferior; yemas axilares de las que parten las ramas, que producen fruto al segundo año.

Las ramas del olivo, al siguiente año de haberse desarrollado las yemas, producen su flor, órgano reproductor que ofrece en cada hueso que llega al complemento de su madurez un individuo que, sea cual fuese la variedad, de ordinario nace fecundo y con las cualidades del árbol silvestre ó borne.

La madera del olivo es de las más duras y compactas; su color es de avellana algo amarillento ó aceitunado, con vetas finas, irregulares y entrelazadas de color pardo-negruzco en el corazón. Es susceptible de esmerado pulimento y tiene gran duración esta madera, debido, al parecer á los principios aceitosos que contienen sus tejidos, los cuales forman una especie de barniz que resguarda á la madera de la acción de la atmósfera. Se le atribuye el defecto de ser quebradiza, mas esto depende más de la incuria que de la naturaleza del árbol: córtesele en primavera, hágasele secar bien, y su propensión á quebrarse habrá disminuído si no desaparecido por completo.

El defecto verdadero de esta madera está en la tortuosidad de sus fibras, que la hacen á veces repelosa; y principalmente, en que siendo más apreciable su fruto que su leña, sólo se corta cuando está imposibilitado de servir para el primero de estos dos destinos.

La raíz, veteada á veces como el jaspe, es muy apreciada por los torneros, y en especial el lobanillo.

La variedad de olivo llamada **Acebuche**, tiene mayor dureza, es no menos bello, y se aplica á la confección de muebles ordinarios, arados, ruedas y otros útiles de la agricultura y artes manuales, sobre todo para objetos de quincalla.

212. Olmo (del latín *ul'mus*). En catalán *Olm;* en francés *Orme;* en italiano *Olmo;* en latín *Ulmus campestris;* en inglés *Elm;* en alemán *Ulme.*— Densidad 0'712. Arbol que crece hasta la altura de 8 á 9 metros. Tiene el tronco recto, las hojas acorazonadas y de un hermoso verde, y echa las flores y frutos en pequeños racimos, que se caen al nacer las hojas.



Fig. 1.
Olmo.—Hojas y fruto

Pertenece al género de plantas de la familia de las ulmáceas, formada por una desmembración de la familia de las aortíceas, y cuyas especies son plantas arbóreas, con las hojas alternas dísticas, ásperas al tacto, algo insimétricas en su base, ovales ó trasovadas, con el ápice acuminado, y los bordes duplicado-aserrados, las flores en glomérulos hermafroditas, con cáliz algo acampanado, rojizo de 5 lóbulos, estam-

bres 4 ú 8 pero más generalmente 5; con los filamentos rectos y las anteras longitudinalmente dehiscentes y biloculares; ovario ovoideo, comprimido, con dos celdas uniovuladas; estilos dos, divergentes, y fruto seco, indehiscente, alado membranoso en la circunferencia y escotado en el ápice, uniovulado por aborto, constituyendo así una sámara; semilla colgante; embrión recto y albumen nulo; habitan en los bosques de las regiones templadas de ambos continentes.

La especie común á que se refiere siempre el nombre vulgar español de **Olmo,** es la llamada **ulmus campestris**, árbol cuya raíz central, gruesa, que vive hasta una edad bastante avanzada, penetra profundamente en el terreno. y aun cuando suelen encontrarse algunos árboles que carecen de ella, esto sucede solamente en los que proceden de brotes de raíz y nunca en los que provienen de semilla. Los árboles que tienen dicha raíz central, son los únicos que pueden alcanzar las dimensiones propias de la especie y conservarse sanos; porque, si bien los que proceden de barbados tienen, cuando son vigorosos, un rápido crecimiento en su juventud, adquiriendo en corto número de años un volumen regular, á una edad más avanzada entra la descomposición en la cepa y corazón del árbol, del cual no se pueden sacar, por lo tanto, maderas de grandes dimensiones.

Esta madera tiene los vasos desiguales, los grandes se hallan en el borde interno del anillo anual, y forman una zona estrecha, análoga á la respectiva del roble, que constituye el crecimiento de primavera; los primeros, que son en mayor número, se hallan en el resto del anillo, y forman con el parénquima leñoso, líneas concéntricas onduladas; los radios medulares son altos, largos y apretados. Esta madera se seca muy lentamente, y al verificarlo experimenta una merma de 12 por 100 del volumen primitivo.

El duramen es de color rojo-oscuro, y de este carácter proviene la denominación de olmo rojo con que se le distingue en algunas localidades; es duro, elástico, muy tenaz, difícil de rajarse y de duración igual, cuando menos, á la del roble, especialmente colocado en parajes húmedos. La albura es de color blanco amarillento, muy propensa á la carie, debiéndose, por este motivo, separar dicha parte antes de usar la madera de este olmo.

El olmo común, pues, es tan apreciable como la encina, por ser dura, compacta, dócil al trabajo y prestarse más que

ninguna otra á la construcción de grandes piezas curvas. Se aplica con buen éxito á cubos de ruedas, yugos y otros objetos de los aperos de labor y cureñas de cañones. Sirve también el olmo para hacer las cuadernas de las embarcaciones menores. La facilidad con que se altera con la edad, el interior del tronco, produciendo su ahuecamiento, es causa de que se encuentren pocos ejemplares sanos de grandes dimensiones.

En la ebanistería se emplea de preferencia el olmo **retorcido**; se llama así á los que en consecuencia del desmoche que cada año se hace de sus ramas, se ven detenidos en su desarrollo y toman en grueso lo que se les niega en altura, formándose una sucesión de capas implantadas unas á otras. El hilo de la madera, impulsado por la fuerza vegetativa de la savia, se fuerza, se retuerce en todas direcciones y se teje de una manera tal, que es imposible distinguir las fibras. La madera toma un color rojizo en sus capas, separadas por otras de líber, circunstancia que, por la facilidad con que se pudre esta mezcla de madera hecha y de albura hace disminuir el mérito de aquélla. Sus grandes dibujos, sus brillantes y variados colores y su hilo contorneado, la constituyen una de las mejores y más bellas maderas; tiene, sin embargo, el inconveniente de que el enchapado hecho con ella, se abofa, se despega y salta en astillas las más veces, sea cualquiera el método de enchapar que se haya empleado.

Réstanos hablar del lobanillo, el cual es casi siempre el resultado de una enfermedad del árbol ó de una herida hecha en el exterior por la picadura de algún gusano.

Pero en uno ú otro caso se forman, por el extravasamiento de la sustancia medular que atraviesa las capas fibrosas; la protuberancia que esto ocasiona, se cubre de multitud de retoños que atraen hacia esta parte la savia, y que ahogándose mutuamente por no tener bastante fuerza para chuparla, la hacen resolverse sobre sí misma y formar una nueva vegetación particular dentro de la vegetación misma del árbol.

Dos son las especies de lobanillo: una, de grandes dibujos, que es la más común y á propósito para grandes muebles, pero de colorido abigarrado; otra, cuyo dibujo es completamente ondeado y cuyo matiz es denegrido. Uno y otro son raros; su grano es fino, difíciles de pulimentar, si bien dóciles al trabajo.

El olmo puede alcanzar una edad muy avanzada y dimensiones considerables.

Citaremos como ejemplo el olmo de San Marcial de Tolosa, con 9 siglos de edad; el de Tremilly, cuyo nacimiento se hace subir al siglo VII; el de Brignoles del siglo XIII, con un tronco de 9 metros de circunferencia, y cuya plantación se atribuye al romano Lisias, que adquirió el derecho de ciudadano en los ligurianos, así como los olmos seculares que dan sombra á nuestras iglesias y ermitas, y casi á las mismas puertas de Madrid se encuentra el olmo de Cercedilla, los antiquísimos de San Raimundo y el del jardín de la isla del real sitio de Aranjuez, que mide 5'28 metros de circunferencia y 28 de altura, y es anterior á la época de Felipe II. De este reinado, hay muchos olmos en aquellos plantíos.

El olmo se emplea poco en la carpintería ordinaria, porque se deja atacar por los gusanos.

213. Palo escrito.—Esta madera, poco abundante aun en la Guyana, de donde es originaria, tiene una dureza extrema, un color carmín pronunciado, y está manchada irregularmente de negro. Su albura, amarilla y manchada de negro, es muy gruesa, menos dura naturalmente que lo restante de la madera, pero lo suficiente para ser empleada en ebanistería.

El **palo escrito** es muy quebradizo, especialmente por el conducto medular y las capas leñosas que lo circuyen.

Palo mármol.—Esta madera, que es una variedad de la Ferolia, es blanca, venada de encarnado, y tiene las mismas cualidades de la que constituye el tipo de la especie.

214. Palo de oro.—Es una madera dura, oscura, que se pulimenta bien, y que por su mucho valor es poco empleada. Se cría en el Canadá.

215. Palo rosa.—Las islas de Levante, las Antillas, y hasta el Oriente suministra esta madera resinosa, jaspeada de rosa, hoja seca, amarilla, violeta, y cuyo olor ha hecho se le dé el nombre con que se conoce. Admite un buen pulimento, y es todo su aderezo, pues no se barniza.

216. Palo violeta.—Es una variedad del palisandro ó moradillo, y debe su nombre al color de su fondo y venas.

217. Palisandro ó Moradillo.—Nombre con que se conocen las maderas producidas por unos árboles propios de la América tropical, y que corresponden á diversas especies del género **Machœrium**, perteneciente á la familia de las leguminosas, subfamilia de las papilionáceas, tribu de las dalbérgicas. Son árboles bastante elevados, con las hojas alternas, imparipinnadas, con las foliolas á su vez alternas, coriáceas, la terminal distante, con los estigmas caedizos ó persistentes, á veces espinescentes; y las flores fasciculadas formando racimos axilares ó terminales.

Su madera es en extremo dura, de un color pardo violado, con venas más claras y más oscuras que su fondo, pero dispuestas como las de la caoba. Se emplea en embutidos y demás trabajos como la caoba, y puede admitirlos por lo unido de su textura. Tiene un olor muy particular y agradable.

218. Palo santo.—Nombre que se aplica á diferentes especies de árboles, pertenecientes al género **Guajacum**, de la familia de las rutáceas, especialmente del género **Sanctum**, especies que habitan en las Antillas y en las costas septentrionales de la América del Sur. En el comercio se encuentra en hojas grandes y cilíndricas, que proceden del tallo ó de las ramas. La albura es blanca, amarillenta, maroada con líneas concéntricas irregulares, inodora é insípida y más ligera que el agua; el duramen es de color pardo-verdoso-oscuro, muy duro, resistente y con una densidad de 1'33 é incapaz, por tanto, de flotar en el agua.

Esta madera compacta, dura y pesada, se emplea en poleas, ruedecillas, cojinetes y otras partes de máquina que deben tener una gran resistencia.

219. Palo de leche.—Nombre de una madera que se cría en las Antillas, y es producido por un árbol de la familia de las euforbiáceas, cuyo nombre científico es **Sapium ancuparium**.

El árbol tiene la corteza amarilla y delgada, y la madera es de textura igual y color amarillo, con visos más claros que la hacen apreciable para la ebanistería; rompe casi á hilo, y su peso específico es de 0'67.

220. Palo de roble.—Nombre vulgar que dan en la isla de Cuba á una planta perteneciente á la familia de las tere-

bintáceas, y la cual es conocida entre los botánicos por **Amyris balsamifera**, la cual produce madera de excelente cualidad.

221. Palo de hierro (*Siderodeure*).—Nombre vulgar que se aplica á diversas plantas, cuyo leño es muy duro, y de color oscuro. Pertenece á la familia de las rubiáceas y cuya denominación sistemática es **Syderoxylon triflorum.** Se cría en la Martinica.

Sólo puede trabajarse estando verde ó conservándolo en sitio húmedo hasta el momento de servirse de él.

222. Peral (de *pera*). (En catalán *Perera*; en francés *Poirier*; en italiano *Pero*; en latín *Perus*; en alemán *Birbaum*; en inglés *Pear-tree*).—Densidad 0'759. Arbol de que se conocen varias castas Es por lo regular alto, bien poblado de hojas de un verde claro, y de madera blanca, de fibra fina y muy útil para obras de escultura y adorno. Su fruto es la pera.

Género de plantas (*Pyrus*), perteneciente á la familia de las rosáceas, tribus de las pomáceas, cuyas especies habitan en las regiones templadas, y son árboles ó arbustos con las hojas alternas, sencillas y sin glándulas, con dos estípulas, y las flores dispuestas en cimas terminales, patentes, de forma de corimbo ó casi de umbela, y provista de brácteas aleznadas y caedizas; cáliz con el tubo urceolar soldado, con el ovario y el limbo súpero y quinquedentado; corola de cinco pétalos insertos en la garganta del cáliz, alternas con las lacinias del mismo, casi orbiculares; estambres numerosos, insertos en los pétalos, con los filamentos filiformes, aleznados, y las anteras casi redondeadas, biloculares y longitudinalmente dehiscentes; ovario ínfero, quinquelocular, rara vez bi ó trilocular, con las celdas biovuladas y los óvulos anátropos, colatcrales y ascendentes; cinco estilos ligeramente coherentes en su base; el fruto es un pomo globoso, deprimido en su ápice y adelgazado en su base, con el mesocarpio carnoso y provisto de células pétreas en la proximidad del endocarpio, el cual es generalmente coriáceo; contiene en su interior cinco celdas, y ordinariamente en cada una dos semillas; éstas son erguidas y están dispuestas colateralmente; tienen la testa cartilagínea, carecen de albumen y el embrión es ortótropo, con los cotiledones plano-convexos y la raicilla ínfera.

El peral se considera como indígena de Europa, y en general suele distinguirse el doméstico ó cultivado del silvestre ó montés, llamado pero, peruétano ó piruétano. Es un árbol con raíz gruesa, y que penetra profundamente en la tierra, con el tronco grande, derecho, sencillo en su parte inferior, y dividido por la superior en muchas ramas; sus hojas son lisas, enteras y poco ó nada dentadas en el margen, sostenidas por un peciolo bastante largo y alternas sobre las ramas; sus flores son raras, semejantes á las del manzano, y llevan en su centro un pistilo formado por cinco carpelos y cinco estilos; su fruto corresponde al grupo de los llamados pomos por los botánicos, y son carnosos y jugosos, de forma, color y olor diversos, según la variedad, llevando en su interior cinco celdas y en cada una dos semillas ó pepitas de forma de lágrima y algo planas por uno de sus lados. Florece á últimos de Abril ó en Mayo, según la variedad y los climas.

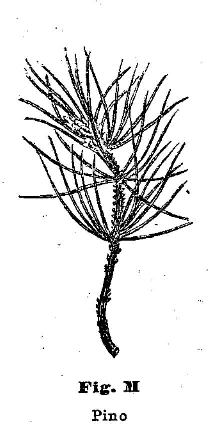
La madera del peral es pesada, de una contextura fina y compacta, de color rojizo, se hiende rara vez; se pulimenta bien y se presta á toda clase de formas y de trabajo. Debe estar perfectamente seca para trabajarla, pues al desecarse sufre una contracción que se valúa en el $^1/_{12}$ de su volumen. Este es el peral cultivado; pero el peral silvestre es más duro y de tejido más apretado. Su color es amarillo, venado de negro y rojo. Esta es madera muy á propósito para molduras Tanto el uno como el otro admiten el tinte negro, y permiten imitar perfectamente el ébano.

Generalmente con la madera del peral se fabrican en carpintería máquinas para pinas y rayos de ruedas, así como también astiles de herramientas.

223. Pino (del latín *pinus*). En catalán, *Pi;* (En francés *Pin*; en italiano *Pino;* en inglés, *Wild pine*, *Scotch-pine*; en latín *Pinus*; en alemán *Fichte*.)—Su densidad fluctúa de 0'570 á 0'680, según las diversas clases. Arbol del cual se conocen distintas especies y variedades. Tiene en el tronco y en las ramas más ó menos cantidad de trementina; las hojas sumamente estrechas, duras, puntiagudas, punzantes por su extremidad, y que persisten durante el invierno; flores masculinas y femeninas, separadas en distintas ramas; por fruto la piña, por semilla el piñón.

El pino es del género de las plantas (**Pinus**), perteneciente á la familia de las coníferas, tribu de las abietíneas, cuyas

especies habitan en las regiones templadas y frías del hemisferio norte, desde la zona litoral hasta los límites más elevados de la vegetación, y son árboles de bastante talla, que suelen vivir asociados formando grandes bosques, y tienen las hojas solitarias, esparcidas, dísticas ó fasciculadas, con los hacecillos envueltos en su base por una vaina membranosa; flores monoicas, amentos masculinos, laterales y amontonados en el extremo de las ramitas, formando una espiga bajo la yema terminal de éstas; estambres muchos, sentados, amarillentos, escamiformes y terminados por una especie de cresta ó laminita, bajo la cual se hallan los sacos polínicos; amentos femeninos situados al extremo de las ramitas del mismo año de la floración, aislados, opuestos ó verticilados, de color casi siempre rojizo ó purpúreo y rodeados en la base de brácteas membranosas; las brácteas, que al fin desaparecen, son lo común más cortas que las escamas; éstas son gruesas y carnosas, redondeadas, y llevan en la parte baja de su cara inferior ó superior dos óvulos cuyo micrópilo mira hacia abajo.


Fig. 11
Pino

Las piñas necesitan dos ó tres años para madurar; están siempre erguidas al principio y después patentes, horizontales ó revueltas; sus escamas leñosas ó persistentes presentan en la parte superior de su dorso una apófisis ó escudo romboidal, dividido en dos partes, superior é inferior por una especie de quilla, y en su centro un ombligo ya en forma de hoyito ó depresión, ó ya en la de una eminencia mocha ó punzante; los piñones son alados en la mayoría de las especies con ala larga y dentada montada sobre la semilla.

Los árboles tienen las yemas vestidas de muchas escamas membranosas, generalmente con las puntas revueltas hacia fuera, siendo estas escamas consideradas por muchos botánicos como las verdaderas hojas de los pinos. En sus axilas aparecen después las ramitas, en las que nacen hojas de otra forma, las cuales son persistentes, aciculares y en número de dos, tres ó cinco dentro de la vaina membranosa, la cual se va contrayendo y casi desaparece á medida que las hojas crecen y se alargan. Estas hojas presentan, si se les une, prescindiendo de su extremo superior aguzado y á veces punzante, una figura cilíndrica, siendo cada una un semicilindro, cuando existen en número de dos, un tercio ó un quinto de cilindro en los demás casos. En el primero ó primeros años de vegetación de la planta no se presentan así las agujas, sino solitarias, más cortas, más anchas, comprimidas ó aplanadas y aserraditas ó pestañosas en sus bordes. Las hojas de los pinos tienen estomas abundantes, dispuestos en series ó líneas sencillas longitudinales, y marcándose bien á simple vista, porque la resina que las cubre les hace aparecer como puntitos blancos.

Los troncos, aunque generalmente elevados y derechos, no conservan generalmente la regularidad y la esbeltez que los de los abetos, porque no pudiendo sufrir los pinos una sombra demasiado intensa, los bosques de éstos concluyen por aclararse bastante, perdiendo las ramas inferiores y la forma piramidal que tienen cuando jóvenes, y aun concluyendo en muchas especies por tener la copa redondeada ó aparasolada.

Se pueden reducir actualmente las especies conocidas de pinos á 76, pero las referentes y empleadas en la construcción en general pueden concretarse á las siguientes, que son las más principales:

224. Pinus sylvestris.—De él procede la madera conocida con el nombre vulgar de **Pirineus** entre los constructores catalanes.

Crece formando grandes bosques, y en España se le encuentra en Cataluña, Pirineo Aragonés, Navarra, Alava, Logroño, Burgos, Soria, Avila, Guadarrama, Teruel, Castellón, etc.

Es árbol de grandes dimensiones que llegan á 30 y 40 metros de altura, por 4 metros de circunferencia en la base del tronco, que es más delgado que en el pinabete y el abeto; pero en España no suele alcanzar esta magnitud, tal vez porque se encuentra en el límite inferior de su zona; las condiciones en que ha crecido el árbol influyen en que su tronco sea más ó menos recto, siendo por lo común tortuosos los que vegetan en terrenos secos y pobres de las llanuras en clima templado; asimismo los insectos destruyen la yema terminal, determinan la preponderancia de alguna lateral

que sustituye á aquélla, y resulta, en su consecuencia, un tronco tortuoso. La albura y el duramen están claramente distintos en el pino silvestre; la primera es blanca ó blanco-amarillenta, de mala clase, y de espesor variable según el suelo, la edad y las condiciones de vegetación, abundando en los árboles que crecen con vigor en terrenos montañosos, húmedos y compactos, en cuyo caso forma la mayor parte del cuerpo leñoso hasta edad avanzada; es de poco grueso en los pinos de vegetación lenta y edad avanzada, siendo los límites de su grueso de 27 á 80 capas anuales. El duramen única madera útil para la construcción, es de color rojo, rojizo ó rojo-parduzco, conteniendo muchos canales resiníferos, tanto verticales como horizontales, siendo los primeros bien aparentes. La trementina que se aloja en los canales es muy fluída en la albura, y cuando se practica una incisión en el tronco del árbol fluye en abundancia por la entalladura: en el duramen aparece concretada en una resina de color pardo que da gran resistencia á la madera. La densidad de esta madera, variable con la edad y cantidad de resina, es, según Harty, cuando está verde 0'90, secada al aire 0'78 y completamente seca 0'54. Mathieu fija los límites entre 0'405 y 0'828, encontrados en las repetidas experiencias hechas por tan ilustrado ingeniero.

Esta especie es muy apreciada para arboladuras, porque en dimensiones proporcionadas reune elasticidad, poco peso y gran duración; los árboles procedentes del Norte de Europa ofrecen en mayor grado el conjunto de estas circunstancias y son más estimados para este objeto. En los países del Norte los crecimientos son más lentos y uniformes, porque el clima es más constante y el verano corto, y de aquí resulta que la madera sea de buena calidad, prefiriendo la marina la madera de esta clase para los diversos usos que hace de ella para sobrequillas, bordas, forros, cintas, etc., además de arboladuras. Algunos constructores afirman que para que la madera sea de buenas condiciones, el anillo debe tener algo más de un milímetro de grueso, lo cual sólo resulta en climas crudos, en que la temperatura media en verano sea de 12° á 14°, y en invierno de 3° á 4°; pero en estas condiciones de localidad no es aventurado suponer que las nieves, los vientos y demás accidentes meteorológicos perjudican á la formación de la madera. En el límite Norte de su área, el pino silvestre crece tan lentamente que apenas se distinguen los anillos,

resultando la madera homogénea, suave, poco lignificada, con poca resina y de escasa dureza; y así á los 69° de latitud el pino á la edad de doscientos cincuenta años no excede de 0'33 metros de diámetro por 14 metros de altura, y el espesor de sus capas suele ser de 1'2 milímetros. A los 60° de latitud el crecimiento es menos lento, y la madera es más resinosa y lignificada, adquiere mayores dimensiones y excelente calidad, siendo madera de construcción de primer orden y sin rival para arboladuras. En las regiones inferiores de su área sus excelentes cualidades desmerecen y tiene la madera más albura y los árboles menos longevidad. Su madera es compacta, resinosa, de color blanquecino, á veces algo rojizo, y estimada como madera de sierra y de hilo, de la cual se hace constante uso, además de la construcción naval en la civil, en donde se emplea en todas las secciones de que se encarga á llevar á cabo la carpintería, tanto en las piezas fijas como en las movibles. La industria también se utiliza de ella para construcción de mobiliarios de poco precio, y aun para los muebles de valor, chapeando convenientemente las superficies. Como combustible es una de las abietíneas más estimadas, y sus productos resinosos son de bastante importancia allí donde no existen otras especies. Las hojas y la pinocha, como las de otros pinos, se dan como ración al ganado en los sitios donde abunda la nieve y quedan los pastos cubiertos. En Silesia utilizan la hilaza ó materia filamentosa obtenida de las hojas de este pino, con el nombre de lana de los bosques, la cual se emplea en el relleno de colchas y colchones ó se hila y se teje fabricando con ella diversas prendas de vestir.

225. Pinus montana.—Es el que se conoce con el nombre de **pí negre** en Cataluña. Su madera es poco dura y pesada, se parece bastante á la del pino silvestre de las regiones del Norte; su albura es blanca y el duramen rojizo claro, de grano fino, blanda á la labra y de grano homogéneo. Recientemente cortada es rica en trementina, la cual, al evaporarse en casi su totalidad, deja solamente una pequeña cantidad de resina. Los anillos leñosos, muy delgados é iguales, están limitados por una zona estrecha del anillo de Otoño, apenas más lignificada que la madera de Primavera, y su densidad varía entre 0'441 y 0'605. Esta especie de madera se ha ensayado en arboladuras, pues parece que la esbeltez de su tronco y el reducido espesor de sus anillos, deben influir

en que dé buenos resultados para tal aplicación; las grandes piezas de construcción de los edificios militares de Mont-Louis que se remontan á la época de Luis XIV, son de pino negro, y se conservan en perfecto estado. Las propiedades de esta madera son diversas, según sean la exposición y localidad en que hayan vivido los árboles, y así se observa que los que vegetan en las exposiciones del Norte son mucho más resinosos; los pinos negros de los Alpes son, después del alerce, los más apreciados para la construcción. Se encuentra este pino en los Pirineos catalán y aragonés.

Esta madera es muy estimada por lo bien que se hiende y se trabaja, prestándose á los trabajos de tornería y á la fabricación de objetos que exijan pulimento, y es utilísima en las poblaciones montañosas, no sólo como madera de construcción y para fabricar utensilios de todas clases, sino también como combustible.

No es especie que sea frecuentemente cultivada, por las especiales condiciones que exige, aunque puede recomendarse su plantación para formar una capa de monte protector en los límites superiores de los pinares de las montañas. Resiste este árbol los extremados inviernos y la violencia de las nieves y los vientos propios de las montañas altas, pero no se acomoda bien á vivir en las llanuras, como el pino silvestre, ni resiste los veranos prolongados y los climas ardientes y secos. Vive igualmente sobre las rocas calizas que sobre las rocas plutónicas antiguas, prefiriendo los suelos en que el estado de agregación no es grande y tienen alguna humedad, y prefiere las exposiciones al Norte y al Este.

226. Pinus laricio.—Llamado **Pinasa** en Barcelona, tiene la albura blanca y abundante, y el duramen ó madera perfecta; se presenta muy lignificada, de color rojo-parduzco más ó menos intenso según la calidad de la madera; la zona de otoño es muy marcada y de un grueso relativamente grande en cada anillo ó crecimiento anual. Esta madera está surcada por canales resiníferos abundantemente provistos de trementina concentrada, que infiltra é impregna el tejido leñoso, haciéndolo muy duro, elástico y pesado, á la par que es de grano fino y compacto. La albura se descompone fácilmente, y en algunos troncos es tan considerable que llega á ocupar la mitad del diámetro; pero la parte de duramen tiene excelentes condiciones como madera de construcción.

En los arsenales de Tolón y otros puntos se hace gran uso de esta madera, especialmente para arboladuras; mas la experiencia en otras localidades no ha confirmado plenamente la bondad de la misma para tales aplicaciones, porque la fibra es corta y poco agregada, como lo prueban numerosas pequeñas grietas radiantes y concéntricas que resultan con la contracción de desecamiento del material, y además es bastante quebradiza, muy resinosa y bastante pesada, habiendo desistido, finalmente, de emplearla para arboladuras, limitando sólo su empleo en el arsenal de Tolón para los bordes. En construcción civil tiene un excelente empleo, así como para traviesas de caminos de hierro. También es muy estimada como madera de sierra para la industria por lo fácilmente que se trabaja, pudiendo emplearse hasta en obras de escultura cuando no es muy resinosa. Entre los pinos de España merece el primer lugar como madera de sierra y de hilo, cuando procede de los grandes pinares criado sobre calizas en las sierras de Cuenca, Segura y Huesca, pero de todas maneras es considerado este árbol como inferior al pino silvestre, sobre todo cuando procede de los pinos laricios de Guadarrama, Soria y Segovia.

227. Pinus pinaster.—Es el pino **carrasco** de Sierra Nevada. La madera en estado de albura es de un color blanco amarillento, y en estado perfecto ó de duramen es de color rojo claro, ó rojo-parduzco, más ó menos intenso; es pesada, dura, de fibra gruesa, poco elástica con los crecimientos compactos y muy visibles, observándose con frecuencia en los anillos de otoño dos fajitas que corresponden á dos crecimientos del mismo año; tiene grandes y numerosos canales resiníferos, longitudinales y radiantes, que aparecen en el duramen bajo el aspecto de líneas de un color rojo-parduzco, debido á la resina concreta que en ellos se deposita, los cuales sirven de carácter distintivo de esta especie de madera. La densidad de la misma, cuando está secada al aire se considera fluctuar entre 0'524 á 0'769.

Esta especie se emplea en marina para las obras interiores de los barcos, y de ella son muchos los tablones que se importan del N. de Europa; sirve igualmente para traviesas de ferrocarril, postes telegráficos, etc. Cuando por las buenas condiciones del suelo y la espesura los troncos del pino carrasco llegan á adquirir su desarrollo normal, pueden

aprovecharse para madera de hilo y de sierra, en vigas, tirantes, tablazón, etc. Esta especie es irreemplazable en los barrancos abrasados por el sol y en las áridas y peladas pendientes de las montañas calizas que abundan en la costa mediterránea. La madera del pino que ha sido refinado se considera fundadamente como superior en duración y resistencia á la del que no ha sufrido este aprovechamiento, porque la resinación, si bien acorta las dimensiones del árbol, en compensación la madera resulta con los crecimientos más estrechos y relativamente con mayor proporción de madera de otoño; además se produce una circulación de trementina de la parte interior á la exterior, que atraviesa la albura, saliendo la trementina fluída y quedando en la madera resina concreta, con la cual se mejora la calidad de la albura y se disminuye su grueso, resultando en conjunto una madera de mayor duración, resistencia y más resinosa, así como también de mayor potencia calorífera.

Este pino se encuentra en España en Andalucía, Valencia, Cuenca, Soria, Castellón, Burgos, Segovia, Cataluña.

228. Pinus pinea.—Es el conocido por **pi ve** en Cataluña. El color y la estructura de esta madera son parecidos á los respectivos de la madera del pino rodeño (pinaster); pero tiene menos canales resiníferos y está menos impregnada de canales resinosos, siendo, por lo tanto, más ligera y de menos compacidad, y su densidad varía, para la madera perfectamente secada al aire, entre 0'521 á 0'773. Tiene la fibra muy torcida é irregular, deformándose esta madera y sufriendo gran contracción por la acción de la humedad y del calor. Esta madera es suave, ligera, poco tosca, de bastante resistencia á la acción de la humedad, estimada en la carpintería, en la construcción civil y aún en la naval, para barcos pequeños, si bien en el Centro y Norte de España se prefiere para la construcción la madera de los pinos silvestres, del Pirineo, Valsain, Soria, etc. La madera de este pino se emplea en la elaboración de la pasta para la fabricación del papel con bastante buen resultado Las leñas procedentes de la escamonda de los pinos constituye un producto importante en Castilla la Vieja, y también se emplea como combustible las piñas, ya secas, ya carbonizadas. La corteza se emplea como curtiente, y según parece es la empleada con preferencia en algunas fábricas de Valladolid, usándolas en terrón ó en torta.

El pino pinea es una variación del pino piñonero, distinguiéndose aquél de éste, en que la cáscara de sus piñones se abre fácilmente cuando se lo aprieta entre los dedos, esto fué bastante para que también se le diera el nombre de pino uñal ó pino de piñón blando.

Por lo que respecta al pino piñonero, ya espontáneamente, ya cultivado, por todos los países que rodean el Mediterráneo, desde la misma costa hasta una altura de 1,000 metros; y como por sus piñones comestibles se ha nacido; sembrado y plantado de tiempo inmemorial, es difícil asegurar cuál sea su verdadera patria, aunque Endlicher cree que es oriundo de la isla de Creta. En nuestro país abunda formando rodales, y aún montes extensos, en Andalucía y en ambas Castillas, y aunque en menor escala en Extremadura, Galicia, Valencia y bajo Aragón. Suele encontrarse con más frecuencia cultivado que expontáneo y vive también en las Baleares, especialmente Ibiza.

229. Plátano (del latín *Platanus*; del griego πλάτανος). (En catalán *Plátano*; en francés *Platane*; en italiano *Platano*; en latín *Platanus, Musa Sapientum*; en alemán *Blatane*; en inglés *Plane tree*).—Densidad, el de Oriente 0'538 y el de Occidente 719. Arbol que crece hasta la altura de 11 metros, y tiene el tronco recto, redondo y sin ramas en la parte baja; la corteza correosa, blanca y que se cae para dar lugar á otra nueva; las hojas grandes, tiesas, orbiculares, hendidas en gajos puntiagudos y de un verde claro, y las flores y frutos, que son pequeños, nacen reunidos en un cuerpo redondo, de una pulgada de diámetro y pendiente de un piececillo largo. Su madera es ligera, blanca y fibrosa.

Género de plantas (**Platanus**) pertenecientes á la familia de las platanáceas, cuyas especies habitan en las regiones templadas del hemisferio Norte, y son árboles ó arbolillos con las hojas alternas palminerviadas, palmatilobadas y estipuladas; flores monoicas en receptáculos globosos aproximados, sin perigonio; las masculinas sin estambres numerosos, mezclados con escamas cuneiformes y mazudas, con los filamentos muy cortos, y las anteras biloculares; las femeninas constan de numerosos ovarios de forma piramidal invertida, mezclados con escamas y uniloculares, con un solo óvulo ó

dos superpuestos, colgantes del ápice de la cavidad y ortotropos; estilo casi lateral, alargado, alegnado y estigmatoso en su extremo; los frutos son aqueinos coriáceos, menospermos y con vilano bacilar; semillas pequeñas, colgante, con el embrión anfitropo, situado en el eje de un albumen carnoso y con la raicilla infera.

El tejido fundamental de esta madera lo constituyen fibras entrecruzadas con celdillas de parénquima leñoso, más compacto y denso en el límite externo de cada anillo; los vasos son finos, igualmente repartidos, aunque con más profusión en la zona de primavera; la madera es dura, pesada, con espejuelos grandes de color pardo muy característicos, y por su estructura, aspecto, cualidades y defectos presenta mucha analogía con la del haya; pero tiene los espejuelos más anchos, numerosos é iguales. La densidad del plátano completamente seco al aire es de 0'642 á 0'782. El plátano occidetalis, difiere poco de especie respecto á la calidad de su madera.

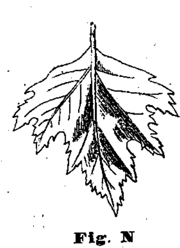


Fig. N
Hoja de plátano

El plátano se reconoce fácilmente por su corteza, que es de un verde gris y se separa cada dos ó tres años en grandes placas delgadas y su madera tiene poca albura, asemejándose algún tanto, según ya se ha dicho, á la del haya, pero es más oscura y menos dura; es susceptible de recibir un pulimento bastante bueno. En el agua se conserva bien; pero al aire, se deja pasar fácilmente por los gusanos.

La hoja del plátano tiene alguna semejanza con la del arce, pero está cortada con menos regularidad, y es muy gruesa (fig. N). La sola variedad que crece en nuestros climas, es el plátano de Oriente. Este árbol puede tomar dimensiones enormes; en tiempo de Plinio se veía en el Liceo un plátano, cuyo tronco era hueco, y formaba una gruta de 22 metros alderredor.

La madera de plátano, blanca y compacta, permite ser aserrada en todas direcciones, y obtener los accidentes que aumentan su belleza Los radios medulares están en el plátano, dispuestos como en el haya, y este es uno de sus méritos: debe emplearse bien seca.

El plátano se emplea como el arce en obras de carpintería, ebanistería y tornería.

Las principales variantes de los plátanos, son:

1.° **Plátano de monte.**—Nombre vulgar peruano; esta planta pertenece á la familia de las anonáceas. Su fruto es comestible y su tronco maderable.

2.° **Plátano de Occidente.**—Nombre vulgar de la especie **Platanus occidentalis**, de la familia de las platáneas.

3.° **Plátano de Oriente.**—Nombre vulgar de la especie Platanus Orientalis.

Plátano falso.—Nombre vulgar con que se designa un árbol perteneciente á la familia de las aceráceas, y conocido entre los botánicos bajo la denominación sistemática de **Acer pseudoplatanus.**

230. Roble (del latín *robur, roboris*). (En catalán *Roure*; en francés *Rouvre, Chêne*; en italiano *Rovere, Quercia, Farnia*; en latín *Robur*; en inglés *English oak, Welsh-oak, Turkey;* en alemán *Stieleiche, Traubeneiche, Zerreiche.)*—De cada una de estas tres denominaciones la primera corresponde al roble albar ó carballo, de fruto pedunculado; la segunda al roble de fruto sentado, y la tercera al roble llamado rebollo.

La densidad del roble carballo es de 0'900
» » roble de fruto sentado 0'572 á 1'020
» » roble rebollo 0 853 á 9'998

Arbol hermoso, con hojas casi sentadas, trasovadas, lampiñas y con tres ó cuatro tiras á cada lado; flores en amento; bellotas á lo largo y al extremo de pedúnculos muy desarrollados, siempre más largos que el peciolo, y á veces más que las hojas, y madera de color pardo leonado. Se emplea mucho en las grandes construcciones, y especialmente en la marina. Es indígena.

Roble, es el nombre vulgar con que se conocen diversas especies del género **Quercus**, de la familia de las cupulíferas, las cuales se distinguen de las encinas propiamente dichas por tener las hojas caedizas, carácter que sirve también para distinguirlas de los alcornoques y quejigos, que pertenecen al mismo género. Las especies más comunes de roble pueden reducirse á tres, que son las conocidas con los nombres siguientes:

1.° **Quercus pedunculata,** que es el conocido con el nombre de **roble común,** ó bien el llamado **roure** en Cataluña. La madera de esta especie es dura y pesada, de color

pardo leonado, y la albura, que es blanca, se distingue perfectamente del duramen. El tejido leñoso, muy apretado, está dividido en zonas concéntricas más ó menos pronunciadas; los vasos son gruesos y numerosos en la madera de primavera, y, por el contrario, pequeños y en escaso número en la de otoño; los radios medulares son desiguales los grandes es decir, los que abrazan gran porción del tallo y al mismo tiempo son anchos, son los que forman el agua de la madera ó los espejuelos cuando se raja en sentido de uno de ellos, y los otros son pequeños y apretados; el canal medular es pentagonal en una sección normal al tronco.

El terreno, el clima, la exposición y el cultivo, influyen en el grosor de las capas anuales; los robles de anillos estrechos tienen la madera porosa, porque en su mayor parte está formada por vasos grandes del crecimiento de primavera, lo cual sucede generalmente en los árboles criados en terrenos que pierden la humedad por el calor solar, donde resulta el crecimiento y la vegetación poco activa; los de anillos gruesos dan la madera compacta, pesada y fibrosa. porque la zona porosa interna de cada anillo es apenas más gruesa que la respectiva en los robles de anillos estrechos, y puede por lo mismo considerarse como de grueso constante, mientras que domina en los robles de anillos anchos el tejido fibroso de otoño, escaso en vasos, y éstos de pequeñas dimensiones, constituyendo la zona externa del anillo anual, cuya madera es de la mejor clase. Por esto se prefiere para la construcción la madera de roble de anillos anchos, sucediendo lo contrario, como en otro lugar se ha manifestado, respecto á la madera de las coníferas; en el roble sucede que cuanto peor es la albura mejor es el duramen.

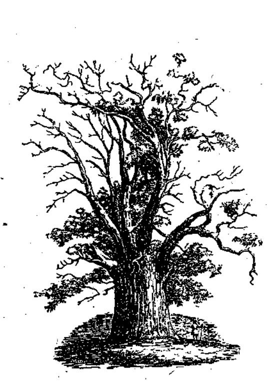


Fig. O
Roble

El ácido tánico que contiene esta madera contribuye á su duración, siendo muy estimada en toda clase de construcciones, así civiles como navales, reputándose la de más duraicón cuando está expuesta á la acción del aire y del agua; es

irreemplazable en aquellas aplicaciones que sugetan á la madera á la acción del calor y humedad, como en las piezas inmediatas á la máquina de los vapores, ó cuando deba reunir á una gran resistencia la elasticidad conveniente, como en las cuadernas de un buque.

Se prefiere, por regla general, la madera de roble procedente de las regiones meridionales, por ser de mejor calidad que la de los del Norte; y si bien se reemplaza en algunas construcciones por otras especiales de madera, es debido tan sólo al precio elevado que tiene en los mercados.

Las raíces central y laterales son vigorosas y robustas; unidas al tronco suelen emplearse para obtener piezas curvas de marina. La densidad de esta madera aumenta con el mayor crecimiento: verde es de 0'92; secada al aire, 0'633 á 0 900, y secada en estufa, 0'59.

Este roble, que es el común, se extiende casi por toda Europa formando en varios países bosques considerables, y también por gran parte del Asia menor y del Cáucaso, llegando desde la Europa meridional hasta el paralelo 63° en Noruega, y desde el Norte de Portugal y Escocia hasta los montes Urales. En la península ibérica se eucuentra en la parte Norte y Noroeste, mezclado con el roble albar ó con el negral.

231. Quercus sessiliflora.—Su tronco es más recto y cilíndrico y la copa más uniforme que en el roble precedente, al cual se parece bastante en la madera, si bien la de éste es más pesada que aquélla, pues fluctúa entre 0'572 á 1'020. La madera del **pedunculata** es más dura, fuerte y elástica, y por esto es preferida para las grandes piezas de construcción; la del **sessiliflora** es menos nudosa, de grano más fino y más dócil á la labra, siendo por estas circunstancias más apreciada por la industria y las artes, y como combustible por tener más poder calorífico.

Se establece, como regla práctica, que los robles de bellota gorda tienen mejor madera que los de glandes pequeños; comprendiéndose esto fácilmente porque el desarrollo del fruto es proporcional y simultáneo con el de los demás órganos de la planta, y, por lo tanto, ser el fruto de grandes dimensiones indica una vegetación activa, y consecuencia de ella la existencia de capas anuales muy anchas. que es precisamente el carácter que determina la bondad de la madera en los robles.

La madera del sessiliflora se emplea en toda clase de construcciones, ocupando después del **pedunculado** el primer lugar para las navales.

Este roble alcanza mayor altitud que el pedunculado. Se encuentra en España en Cataluña, Pirineos aragonés y navarro, Logroño, Alava, Salamanca, etc.

232. Quercus tozza, es el roble negral ó tocio ó rebollo. La madera de este roble presenta á poca diferencia la estructura de la del roble de fruto sentado; el parenquina leñoso asociado á los vasos es más abundante, y los radios gruesos son numerosos; la albura es más extensa, pero no siempre claramente limitada Como excepción presenta este árbol regularidad y dimensiones suficientes para ser empleada su madera en la construcción, y en este caso es mediana, porque aunque muy fibrosa tiene el defecto de agrietarse, se hiende y deforma mucho, y los insectos se acogen en ella con preferencia á las demás especies de roble. A estos defectos hay que añadir que su madera es muy nudosa y tiene mucha albura, por lo cual no resulta propia para ser empleada como á madera de industria. Su densidad varía entre 0'804 y 0'919. Vegete este roble en Andalucía, Extremadura, Castillas, Cataluña, Aragón, Alava, Guipúzcoa, Asturias y Galicia.

El roble en general reune en sí un carácter que le distingue perfectamente de la encina. y es precisamente el lobanillo que naturalmente se forma en dicho árbol. Este lobanillo tiene el dibujo pequeño, ondeado, y de tinta demasiado uniforme; pero este defecto es fácil de remediar con la aplicación de ácido, á lo cual se presta admirablemente. y puede realizarse su veta de un modo agradable.

El que produce el **roble de corcho** tiene mucha analogía con el lobanillo amarillo ó rojo del fresno, y le aventaja en no estar tan lleno de grietas y picaduras como éste; es, por desgracia, muy poco estimado en ebanistería, porque no se le conoce, y podría sacarse de él mucho partido, por ser la madera compacta, homogénea, resistente, fácil de trabajar y de admitir brillante pulimento.

El que se obtiene de la **carrasca** es menos regular en su textura, se trabaja con alguna más dificultad aunque admite un buen pulimento; se colora bien con los ácidos, lo cual permite matizarlo agradablemente, y se puede aplicar á la

construcción de objetos pequeños á que se adapta bien lo diminuto de su dibujo.

233. Sándalo (del árabe *Çándal;* del griego σανταλον). (En catalán *Sandal;* en francés *Sandal;* en italiano *Sandalo;* en latín *Santalum;* en inglés *Bergamot-mint, Tvue Sandal-vood, Sanders;* en alemán *Wilde Münze.)* Densidad: 0'809 Sándalo amarillo; 1'128 Sándalo oscuro; 1'041 Sándalo blanco.—Arbol que llega á veces á la altura y grueso de un nogal; su corteza es áspera, las hojas de un color verde muy vivo y parecidas á las del **lentisco;** su fruto es semejante al del cerezo y del todo insipido.

Este árbol está dentro del género de plantas pertenecientes á la familia de las Santaláceas, cuyas especies habitan en las regiones tropicales de Asia y Australia, y son plantas arbóreas ó fructicosas, con las hojas opuestas, planas, anchas, y las flores sobre pedúnculos opuestos ramificados, ternadas y con bracteas caedizas, flores hermofroditas, cáliz soldado en su base con el ovario, y con el limbo súpero, tubuloso, ventrudo, dividido en cuatro lascinias y caedizo; cuatro glándulas comprimidas insertas en la garganta del cáliz y alternas con las divisiones del limbo; cuatro estambres insertos en la garganta del cáliz opuestos á los lóbulos del mismo, con los filamentos aleznados y las anteras biloculares; ovario seminífero, unilocular con dos óvolos anátropos colgantes de una placenta libre situada en el ápice del ángulo central; estilo filiforme sencillo y estigma dividido en dos ó tres lóbulos apenas marcados; el fruto es una drupa abayada, monosperma y marginada en el ápice; semilla invertida, con el embrión recto situado en el ápice de un albumen carnoso. y la raicilla súpera.

Varios son los leños que se conocen, por lo cual se denominan agregando al nombre de sándalo algún calificativo que distingue á cada uno de ellos. Los principales son:

234. Sándalo blanco.—Es de color blanco con tendencia al amarillo, es duro, compacto, algo más ligero que el agua, fibroso, con fibras rectas y muy unidas, por lo que es susceptible de un buen pulimento. Se hiende fácilmente en el sentido longitudinal, y es casi inodoro ó con olor muy ligero y amargo.

235. El Sándalo cetrino.—Su color es aunque algo subido el del limón. Su madera es compacta, exhala un olor aromático muy especial, y como parecido al del almizcle, limón y rosa reunidos. Se abre fácilmente en pequeñas planchas ó tablas.

Este sándalo es citado por los escritores desde antes del comienzo de la era cristiana, y ya en el siglo I de nuestra era se menciona por el autor del **Periplo del mar Rojo** entre las sustancias que llevaban de la India al golfo Pérsico, lo cual hace suponer que los indios utilizaron sus propiedades mucho antes que los orientales.

Los autores europeos no hablan del sándalo hasta el siglo XI, citando Serapión el Joven, tres variedades, que designa con los nombres de Sándalo blanco, amarillo y rojo, nombres todavía empleados por los comerciantes indios, y qué, según Milburn, no corresponden á especies distintas sino á tonos de color ligeramente diversos del sándalo cetrino.

236. Sándalo rojo.—Su madera se presenta en pedazos desprovistos de albura, gruesos ó en astillas, algo más ligeros que el agua, de un hermoso color rojo que se obscurece lentamente por la acción del aire, por lo que en su interior presenta una coloración mucho más viva que en la superficie. Su textura es fibrosa, aunque poco manifiesta, por la gran cantidad de materia colorante con aspecto resinoso que presenta.

La fractura es astillosa, y en su corte transversal se pueden notar zonas de distinta intensidad de color más brillante, y otras ásperas y mate, y en éstas las fibras están dirigidas en sentido inverso y se dividen en dos pedazos irregulares que encajan uno en otro. El corte longitudinal aparece saturado y brillante, es inodoro, pero raspado ofrece un olor muy débil semejante al del lirio de Florencia. Su sabor es aromático y ligeramente amargo; tiñe la saliva de color rojo claro. Se pulveriza con facilidad, y el polvo se caracteriza de color rojo sanguíneo. Esta especie de sándalo es muy parecido á la madera del Brasil, de la cual se diferencía solamente por el gusto astringente de la primera.

El sándalo se emplea y es muy apreciado para obras de ebanistería especial, enchapados, objetos pequeños de lujo.

237. Serbal (de *Serva*). (En catalán *Servera*; en francés *Sorbier*; en italiano *Sorbo*; en latín *Serbus*; en alemán

Epeierlingsbaum; en inglés *Service-tree, True-service-tree, Mountaine-ash service-tree, Hibid service-tree*).—Densidad 0'669. Arbol cuyo tronco es derecho y liso, las hojas aladas y compuestas, á lo más, de trece hojuelas aovadas, dentadas y vellosas por debajo, las flores blancas, y el fruto es la serva.

Es el serval del género de plantas **sorbus**, perteneciente á la familia de las rosáceas, tribu de las pomáceas, cuyas especies habitan en las regiones montañosas de Europa y Asia, algunas en el Himalaya y dos ó tres en la América Septentrional, y son árboles ó arbustos inermes, con las hojas compuestas y las flores en cimas corimbiformes terminales; cáliz con el tubo urceolado y cinco dientes; cinco pétalos patentes, rara vez erguidos, con el limbo redondeado y uña muy corta; estambres numerosos y libres, ovario de dos á cinco celdas, terminado por otros tantos estilos; frutos pequeños, numerosos, coronados por las curvas carnosas ó macescentes del cáliz que algunas veces faltan.

En general, la madera del serval es de grano muy fino, dura, compacta, de un pardo rojizo, y toma muy buen pulimento; es muy estimada para las máquinas y astiles de herramientas.

Las principales clases de serval pueden reducirse á las siguientes: El bravío, el cultivado y el exótico.

El primero, más duro y compacto que el segundo, es de un color rojo-oscuro, veteado de negro; se emplea en rayos de ruedas, limoneras, varas de carruajes, cajas de cepillos, garlopas y todo otro objeto que haya de resistir grande fuerza.

El segundo tiene menos dureza, es menos compacto y menos bien veteado.

El tercero, que es importado de las Antillas y de la Lusiana, difiere poco en calor y calidad del bravío, pero se pulimenta mejor.

238. Sauce. (En catalán *Salser*; en francés *Saule*; en italiano *Salice, Salcio*; en latín *Salix*; en alemán *Beide*).—Densidad 0'580. Género de planta con hojas sencillas, alternas y con estípulas, flores dioicas, en amento y sin cáliz ni corola; las masculinas con dos ó más estambres que salen del centro del receptáculo; las femeninas con dos estilos; cápsula con muchas semillas sin albumen, vellosas ó con un penacho en su ápice.


Fig. P
Sauce

Está comprendido en el género de plantas (*salix*), perteneciente á la familia de las salicáceas, cuyas especies habitan en todo el orbe, excepto Australia, pero especialmente en los países del hemisferio boreal,

Se suponen hasta doscientas variedades de sauce; pero las más comunes son:

El sauce blanco (*salix alba*), el sauce común (*salix vitellina*), el sauce frágil (*salix fragilis*), el sauce precoz (*salix præcox*).

Los árboles de esta especie rara vez tienen más de diez á doce metros de altura, y 0'30 de diámetro. Sus ramillas son largas y flexibles, sus hojas largas y estrechas, sedosas á veces, de un verde blanquizco y aun plateado. Las flores son dioicas y están dispuestas en amentos erguidos, precoces y sentados, coetáneos ó tardíos y pedunculados, con el pedúnculo revestido de hojitas; escamas de los amentos enteras, de color verdoso casi siempre; florecitas sin cáliz ni corola, y en su lugar un disco reducido generalmente á una ó dos glandulitas.

La madera del sauce es blanca, rojiza ó amarillenta pálida; es unida, homogénea y ligera; se trabaja muy bien al cepillo y al torno. No sirve sino para la construcción de objetos ligeros. Su peso específico es de 0'462.

No es común que se deje tomar á los sauces todo su desarrollo, pues, por lo general se los guarda en plantones para explotarlos como mimbres, proporcionando así casi exclusivamente los materiales necesarios al arte del cestero.

Los sauces, lo mismo que los chopos, florecen desde edad muy temprana.

239. Tejo. (En catalán *Tex*; en francés *Taxus baccatus*; en italiano *Tasso*; en latín *Taxus*; en inglés *Yew-tree*; en alemán *Tarus*).—Densidad 0'80. Pertenece el tejo al género de plantas de la familia de las coníferas, cuyas especies son árboles siempre verdes, en general gruesos, fig. Q, y su madera fuerte y elástica, y crece en diversos países. La madera que le sirve de tipo, es la originaria de Irlanda, se cultiva como objeto de adorno, y su madera es apreciada á causa de

su color amarillo manchado de pardo, y también rojizo anaranjado, con vetas oscuras bien distribuídas. Dicha madera es durísima y casi incorruptible y tiene el líber un color blanco, brillante y luego bastante duro.

Arbol siempre verde, semejante al abeto, con hojas menos tiesas y amargas, que miran á dos haces, y un nervio que corre á lo largo de cada una. Pertenece al género de plantas de la familia de las taxáceas, cuyas especies habitan en los países templados y fríos del hemisferio boreal, y con plantas arbóreas ó fructícoras, con las hojas persistentes esparcidas, lanceoladas, rígidas, y las yemas axilares sentadas, con brácteas empizarradas y hojas aplicadas en la vernación; amentos masculinos pequeñitos, casi globosos, axilares; estambres con laminita abroquelada, que lleva en su cara inferior de cinco á ocho celdas ó sacos polínicos; flores femeninas axilares, solitarias, rodeadas de bracteitas empizarradas; óvulos sentados sobre un disco cupuliforme, acrescente por fin y carnoso, fruto en forma de drupa abierto en su parte superior, encerrando una sola semilla oblonga.


Fig. Q
Tejo

No es muy estimado este árbol en las industrias forestales, por la lentitud y la irregularidad de su crecimiento y ramificación.

Es apreciada por los ebanistas y torneros, no sólo por lo compacta y carecer de canales resiníferos, sino también por el agradable contraste que forma su duramen rojizo con la albura blanquecina, así como por lo bien que admite el pulimento y adquiere el color negro y el brillo del ébano. Es insustituible para modelos y piezas de máquinas, en las que se requiere gran resistencia y dureza.

El tejo admite un hermoso pulimento, y oscurece con el tiempo; pero puede dársele un color más subido, con sólo sumergir las hojas de enchapado en un estanque de agua durante 15 ó 20 días, y aun por espacio menor si ha sido cortado en primavera, cuando se halla en toda la fuerza de su savia.

Se aplica con buen éxito al enchapado, pero es preferible para el embutido. Se emplea también en ejes de carros y en varios instrumentos de música.

Este árbol (que es el célebre **milos** de Teofrasto y el **smylax** de Dioscóride), tiene la propiedad de estar dentro la agrupación de los que permanecen en un constante verdor. Se le encuentra en la Europa desde la región más meridional hasta la latitud de 60°, y nace también en las regiones caucásicas, en el Hymalaya y en la América Septentrional.

240. Tilo. (En catalán *Tilia*; en francés *Tilleul*; en italiano *Tiglio*; en latín *Tilia*; en alemán *Linde*).—Densidad 0'604. Arbol de tronco alto y grueso, de corteza lisa y algo cenicienta, las hojas son de figura de corazón, puntiagudas y serradas por los bordes; las flores de cinco pétalos y blanquizcas, olorosas y medicinales; el fruto redondo y velloso, del tamaño de un guisante, corresponde al género de plantas pertenecientes á la familia de las tiliáceas, cuyas especies habitan en las regiones templadas del hemisferio boreal, y son plantas arbóreas, con la copa generalmente espesa y grande; y las flores con aroma suave, hojas alternas, dísticas, pecioladas, insimétricas, acuminadas en la base, palminerviadas, con el envés más ó menos tomentoso; estípulas laterales geminadas y caedizas; pedúnculos axilares y casi terminales, con una bráctea en su base y en el ápice tres ó más flores; la bráctea es papirácea, ligulada, con nerviación reticulada, y está adherida al pedúnculo por su nervio medio hasta la mitad de su longitud; no existen bracteillas y las flores son amarillentas; cáliz de cinco sépalos lanceolados, balbados en la estibación; corola de cinco pétalos hipóginos, casi espatulados, más largos que el cáliz; cinco escamas petalóideas opuestas á los pétalos y casi iguales á éstos, pero más cortas, á veces nulas; estambres numerosos hipóginos, con los filamentos filiformes, libres ó irregularmente poliadelfos en la base Los frutos son carcerulos, papiráceos ó leñosos, con cinco costillas y uniloculares por la obliteración de los tabiques, llevando una ó dos semillas insertas en cada tabique.

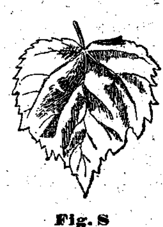


Fig. 8

Hoja del Tilo

La madera es blanda, ligera y flexible, de grande uso en la escultura y carpintería, y especialmente para aplicarse á molduras. Los escultores la buscan por la docilidad que se

trabaja; también se emplea en ebanistería y trabajos de torno.

Sus dimensiones medias son las siguientes: Altura total 18 metros, altura del tronco 10, diámetro 0'66. Su peso específico es de 0'564.

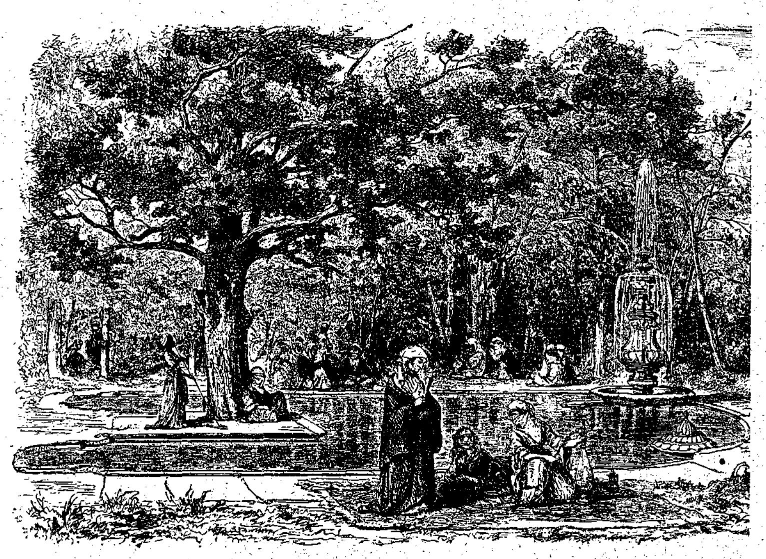


Fig. R.—Un Parque de Tilos

241. Zumaque. (En catalán *Roldó, Simach*; en francés *Simac*; en italiano *Sommaco*; en latín *Rhus*; en inglés *Sumach-tree, Thov-mah-kay;* en alemán *Geberdebaum*).—Género de plantas de la familia de las anacardiáceas, cuyas especies son árboles ó arbustos que crecen en todos los países templados y subtropicales, y especialmente en el Cabo de Buena Esperanza y en la América del Norte.

A causa de la elegancia de su conjunto y de la belleza de sus flores, estas plantas son de las más lindas que adornan los jardines; por lo común contienen un jugo lechoso, que en ciertos países se utiliza como barniz; el uso que se hace de sus hojas como materia colorante, es muy conocido; sus raíces poseen propiedades astringentes, y la drupa que les sirve

de fruto, contiene un licor acre, que en algunos países sirve para hacer refrescos y en otros suple la falta del vinagre. También se cultivan estas plantas para uso de los zurradores, que adoban con ellas las pieles.

Su color amarillo vivo, veteado de verde-claro y de blanco, y la calidad de tener una textura bastante compacta, constituye que se aprecie su madera en ebanistería, especialmente para embutidos, á causa de sus reducidas dimensiones.

CAPÍTULO IV

Corte, Apeo y Labra

242. Operaciones todas muy importantes, sobre todo la primera, toda vez que la duración y buenas cualidades de los maderos que han de emplearse en las construcciones derivan en gran parte de las condiciones con que se encuentra el árbol en el tiempo de la corta, así como de las precauciones que se guardaron con las maderas una vez efectuada aquella operación.

A este fin precisa que el árbol haya alcanzado el desarrollo y edad necesaria para obtener de él madera bien enteriza, á propósito para los usos á que se la destina. Es una verdad que no es cosa tan fácil prescribir reglas absolutas que sirvan de guía á semejante operación, pues es bien sabido que la edad varía con la especie, suelo, localidad y exposición más ó menos favorable. He aquí por que, las reglas y señales que han de dirigirnos en casos tales, quedan concretadas á hechos y observaciones prácticas y generales deducidas de la misma naturaleza de los fenómenos que se examinen, y que forman hasta cierto punto ley, fundada en la constante repetición de los resultados, cuantas sean las veces que se hayan hecho las experiencias.

El crecimiento del árbol, viene iniciado exteriormente, por el ángulo que forman las ramas en el tronco, y esto de tal modo acontece que á medida que el árbol crece va aumentando el referido ángulo.

243. En la primera edad del árbol, las ramillas son casi verticales, no tardando, en virtud del peso que van adquiriendo, á iniciar su inclinación, llegando muy en breve á formar

un ángulo de 10 grados con la parte superior del tronco. Sin cesar va aumentando dicha inclinación, pasando con el tiempo á los 40 grados; hasta que alcanzando toda la plenitud y fuerza vegetativa se abre el ángulo hasta de 50 á 60 grados, formando así el conjunto del ramaje la verdadera copa superior, cual se presenta ya bien contorneada, fuerte, relativamente espesa y lozana, es que ya ha llegado el árbol á su edad viril, principiando desde entonces la época de lo estacionario del crecimiento, para que venga luego como todo lo mortal y efímero de este mundo, la decrepitud y vejez, continuando con esto, el mayor peso que se acumula en las ramas; éstas van cediendo y se inclinan de 70 y más grados para con respecto al tronco. Con ello sobreviene la falta de enlace que antes tenían las fibras entre sí, cuales tienden ahora á desligarse, la corteza se convierte en polvo ó aparece la carcoma, las raíces dejan de ejercer sus funciones y finalmente, el árbol muere.

244. Mas considerado ya el árbol estar en sazón para la corta, ¿será indiferente la época del año para realizarla? En este extremo está generalmente admitido que el tiempo más conveniente es cuando la savia suspenda su movimiento, esto es, á fin de otoño ó durante el invierno, pues en este período los árboles tienen menos substancias de fermentación y como á tal menos elementos de corrupción y descomposición.

En los pinos y coníferas en general, no requieren, como las especies frondosas, la estricta observancia de esta regla y pueden hacerse cortar en verano.

Es opinión generalizada, admitida y practicada en Cataluña el que cuando el árbol esté en condiciones á propósito para ser descortezado, fácilmente que esto de por sí indica que puede ser apeado.

La corta se verifica haciendo entalladuras con una hacha de 0'40 metros con una boca de 0'10 y el mango de 0'60; operación que practican dos hacheros, cuales apean por término medio cuatro árboles al día; en la corta de robles, que de sus raíces y parte del tronco se pretendan piezas curvas, se descalzan las raíces cortándolas con el hacha. El árbol se fija al terreno por medio de una cuerda que se ata á la copa y se atiranta hacia el lado por donde se quiera que se efectúe la caída, por cuyo lado se practica una entalladura en el tron-

co, á fin de evitar que al caer se levante alguna astilla y se produzca desgarro.

245. La fig. 3.ª, lám 1.ª, representa el hacha ó tallante de su referencia la cual, además de la corta de los árboles en su tronco, sirve también para el desvaste al escuadrarlos y quitarles la forma de rollizo. Los números que indican las dimensiones de sus distintas partes están acotados en sus sitios correspondientes, según muestra la figura lo cual nos dispensa entrar en explicaciones enojosas sobre el particular.

246. También se emplea la sierra de dientes, tanto más pequeños cuanto mayor sea la dureza de la madera (fig. 4.ª) El empleo de este instrumento aventaja el del hacha, en cuanto inutiliza menos madera y permite obtener piezas más largas, pero la operación del apeo suele ser más cara. A fin de amortiguar algo el efecto del choque por la caída, no se derraman los árboles, que después de apeados, se dejan durante una semana sin quitarles las hojas, apoyados en piedras, troncos ó caballetes algo levantados del suelo, para que se vaya secando, y después se derraman y descortezan groseramente.

Si se derriba el árbol por medio del hacha, los hacheros tienen cuidado de profundizar las entalladuras hasta el corazón, pues sucede á menudo, cuando no se observan estas precauciones, que al caer aquél se arranca una astilla, á veces de un metro de largo, que subsiste unida al tocón, inutilizando la pieza en toda la región que resulta hueca; algunas veces se disimula esta falta ocultándola incrustando madera en el hueco que haya quedado, pero con el examen de las capas anuales se reconoce este fraude.

Por lo demás, la sierra de que se ha hecho mérito en la figura antedicha, afecta la forma según es de ver de un segmento de círculo, cuya curvatura en donde están situados los dientes, corresponde á un radio más ó menos grande según sea la extensión que quiera darse al instrumento, el cual está terminado en sus extremos por dos pequeños cilindros en donde se alojan dos vástagos también cilíndricos, cuyos hacen también el oficio de manecillas en donde apoyan las manos los aserradores cuando trabajan en el movimiento de vaivén. Las dimensiones y detalles de dicho útil van acotadas en la figura antedicha y en su detalle de la figura 4.ª

247. El apeo de los árboles por medio del hacha ó de la sierra movida á mano es lento y costoso, muy principalmente cuando se trata de la explotación de maderas en bosques muy extensos, además de que el primero inutiliza mucha madera, acortando la dimensión de la pieza, buscándose con empeño el modo de salvar estos inconvenientes con una máquina que se mueva y corte rápidamente y con seguridad de fácil transporte, que permita su empleo en todas las situaciones comunmente poco visibles que presenta el ter eno de los montes.

Las diversas tentativas para conseguirlo, sustituyendo el vapor como fuerza motriz resultaban costosas y de difícil aplicación, hasta el invento de la máquina de *Ransome*, sierra de hoja recta y acción directa del vapor que llena cumplidamente las condiciones necesarias para su ventajoso empleo, porque es ligera, de fácil transporte, rápida en el trabajo pues en menos de cinco minutos corta un roble de más de un metro de diámetro y en una hora puede apear ocho árboles de tales dimensiones, comprendiéndose el tiempo necesario para trasladar la máquina de uno á otro árbol, efectuándose el trabajo en cualquier posición que tenga la máquina, incluso en las mayores pendientes, estando al efecto enlazados sus órganos para que así pueda efectuarse sin inconveniente alguno.

Además dispone de un mecanismo por medio del cual puede aserrar verticalmente, fraccionando los troncos apeados y tendidos en el suelo.

Para el manejo del aparato bastan 4 hombres, uno que mueve la palanca que dirige el cilindro; otro que alimenta el generador de vapor; el tercero que se coloca al pie del árbol para introducir cuñas en la sección aserrada que facilita el curso de la sierra, y el cuarto se ocupa en desembarazar de obstáculos el terreno inmediato al árbol que debe apearse luego, dejándolo para la instalación del aparato.

Consiste la máquina en un cilindro de vapor, de pequeño diámetro y gran longitud, para que el émbolo tenga gran curso á lo largo, estando fijo este cilindro sobre una base de fundición, que permite que sobre su eje, según se quiera aserrar en sentido vertical ú horizontal; además el cilindro tiene un movimiento oscilatorio, que se transmite por medio de una rueda que hace girar un tornillo engranado en un cuarto de círculo dentado, unido á la base del cilindro y aserrar

por completo el árbol, sin necesidad de mover la base del aparato.

La sierra está sólidamente enlazada á continuación de la varilla del émbolo, impidiendo que oscile lateralmente dos guías de hierro que dirigen su movimiento en dirección recta, y los dientes de la sierra tienen la forma de los llamados dientes japoneses, todos dirigidos en el mismo sentido, afilados por un sólo lado, y que muerden la madera únicamente durante el retroceso del émbolo; de modo que actúan por tracción, ventaja evidente para que no se doblegue la hoja de la sierra.



Fig D

Sierra de Ransome para el apeo

La base del aparato se prolonga por el lado anterior en forma de barra, como expresa claramente la fig. D, terminando en dos puntos, que se hincan en el árbol por efecto de la presión ejercida por una cadena que rodea el tronco y así la base del aparato queda perfectamente sujeta al árbol, y la sierra encuentra la suficiente fijeza para poder obrar con intensidad y ejecutar el trabajo mecánico con perfección.

Cualquier generador de vapor puede servir para proporcionarlo á esta máquina, que actúa bajo una acción directa, bastando una pequeña caldera portátil que suministre aquel elemento por medio de un tubo fuerte y flexible y de substancia mal conductora del calórico, á fin de que no se calien-

te en términos que impida el manejo y transporte; este tubo puede ser de una longitud considerable para no tener que mover la caldera hasta que la sierra haya cortado todos los árboles comprendidos en la zona limitada como radio, por la longitud del tubo. Los hogares están dispuestos para utilizar como combustible la leña del monte y despojos vegetales.

Esta sierra funciona mejor en invierno cuando la madera tiene poca savia, porque el serrín que resulta se desprende más fácilmente y no entorpece la marcha de la sierra, siendo preferible usar como materia untuosa para la hoja, algo de jabón, porque el aceite forma con el serrín una pasta que entorpece el movimiento de dicha hoja.

248. Escuadrado. Cuando el madero ó tronco de un árbol no está escuadrado encontrándose invariablemente unido con la corteza, se le denomina **rollizo** ó **pieza rolliza.**

Escuadrar un madero ó tronco de un árbol, es labrarlo de modo que sus cuatro paramentos estén en escuadra, formando en conjunto el máximo paralepípedo rectangular que puede inscribirse en el interior del tronco.

Así pues, las piezas escuadradas se encuentran exentas de la corteza y de la albura, las cuales al efectuarse esta operación quedan sobrantes en número de 4 piezas, que tienen en general una cara plana y otra cilíndrica convexa. Son los trozos llamados **costeros**. Según esto, para extraer del tronco de un árbol una pieza ó viga de sección cuadrada basta suprimir y sacar los cuatro costeros.

Esta operación es sumamente fácil (fig. 5 ª). Se dispone al efecto el tronco del árbol que hay que escuadrar de modo que esté sustentado en disposición aproximadamente horizontal sobre dos piezas ó soleras AA', fijándolo al mismo tiempo para impedir todo movimiento de rotación entre los tarugos BB..., cortados en bisel para que puedan ajustar mejor con el contorno del árbol y tenerlo así más prieto. Un pequeño número de clavos concluirán de fijar mejor, aunque interinamente las piezas B con la A. Así dispuesto el tronco se procede, por medio de la sierra á cortar en las testas dos caras planas C, C y de modo que sean con la aproximación posible perpendiculares al eje del citado tronco (pues no exige por otra parte una rigurosa exactitud tamaña operación). Inscríbanse luego en las secciones circulares el máximo rectángulo ó cuadrado de que son susceptibles, los dos iguales.

Esta última condición hará que uno de estos cuadrados será verdaderamente inscrito en la base de que se trata y que corresponda á la parte superior del árbol ó **cogolla**, mientras que el otro quedará por completo en el interior de la base inferior ó **raigal**, no siendo, por lo tanto, inscrito en el sentido literal de la palabra, cosa que se comprende fácilmente por ser cónica la forma del tronco, y no cilíndrica.

Por otra parte se cuidará en la disposición de estos dos cuadrados ó rectángulos que estén de tal modo uno frente á otro que venga á ser precisamente uno de ellos proyección ortogonal del otro referido al plano del primero; y esto se consigue fácilmente echando mano de plomadas tales como *ab*, *a'b'* y otra análoga que pase por el centro de figura, y cuando estas plomadas de una y otra base coincidan en una misma visual, entonces se tendrán establecidos una serie de planos de colimación por donde pasen los verdaderos que envuelvan el prisma recto de que se trata. Falta ahora acusar las líneas de intersección de estos planos con el contorno del tronco, y para esto prolónguese, por ejemplo, el lado del cuadrado hasta que encuentre al perímetro de la base en los puntos *mq;* tiéndase un bramante atirantado de *m* á *n* (dicho bramante se le habrá impregnado con una substancia mugrienta y colorante), cogiendo con los dedos el cordel en su mitad y levantándolo ligeramente, se le abandona en seguida, y éste al tomar la posición que le es propia deja impresa en el tronco una línea que no es otra que la intersección del tronco con el plano vertical *qmn;* ahora es cuando el rasgo de sierra conducido por las directrices *qm*, *mn*... etc., nos cortará un costero. Hágase lo propio con el otro lateral.

Efectuada esta primera operación se hace girar el tronco, de un cuarto de revolución situándolo en la disposición de la figura 6.ª, y ella por sí sola ya demuestra repitiendo lo dicho anteriormente del modo como van á desprenderse los otros dos costeros.

249. Aserrado de las maderas.

Una vez escuadrado el tronco de un árbol, procédese á extraer de él piezas parciales, asequibles á las dimensiones y usos que requieran las necesidades que llevan consigo los distintos detalles de la construcción; y esto precisamente nos conduce á varios sistemas de aserrado, según que tales piezas hayan de aplicarse á objetos especiales determinados,

que hayan de satisfacer á ciertas exigencias, ó según sea el resultado que se desee obtener con ellas. Así se logra las piezas conocidas con los nombres de vigas, viguetas, tablones, tablas, listones, alfagías, chillas... etc.; presidiendo en las operaciones de aserrado el cuidado de atender ante todo á las piezas que se quieran de mayor escuadría, aprovechando las sobrantes del tronco para las que tengan de guardar dimensiones menores.

250. **Madera al hilo.**—Se llama así aquella cuyas fibras se hallan paralelas al canal medular, entonces se pueden aserrar los maderos en esta dirección y así las piezas parciales resultantes del aserrado forman propiamente la madera al hilo.

251. **Madera de repelo.**—Procúrase siempre escoger la madera que cumpla la condición anterior, toda vez que hay algunas piezas cuya contextura y disposición de las fibras dejan de ser paralelas á la dirección del canal medular, abandonando la línea recta y formando por el contrario curvas muy pronunciadas, revolviéndose en sí mismas, ó ya apareciendo en espirales y figuras caprichosas entrelazadas entre sí, en cuyo caso la sierra las corta de una manera brusca, las tablas pierden su fuerza, y son además casi incapaces de pulimento, al mismo tiempo que refractarias en general á los instrumentos de corte á los cuales sin cesar quebrantan y repelen. Esta es la madera de repelo, la cual no cumple las condiciones que se exigen en toda buena construcción en donde las piezas deban tener la resistencia que se las confía.

252. **Madera vetisegada.**—Sin embargo, algunas veces en lugar de solidez (porque no la necesita en virtud de la disposición, forma y utilidad de la pieza), se desea utilizar la disposición de las capas concéntricas, é impresionar á la vista por la armónica estructura de las fibras, entonces es cuando se efectúa el aserrado en sentido perpendicular al conducto medular, y las tortas ó chapas que se obtengan presentarán la marca de cada una de las capas, resaltará la disposición de las fibras, y se conseguirá efecto agradable con el pulimento; pero sin ninguna solidez, con riesgo de perder el tiempo y el trabajo, especialmente si el trozo de

madera tiene poco espesor. Este sistema lo suele emplear el ebanista en los enchapados, pues no habiendo de sufrir la madera gran trabajo en la disposición que en este caso se emplea, y considerando sólo á la belleza del mueble de lujo, se busca aquélla en los solos caprichos de la naturaleza.

Madera de soleta.—Este aserrado viene á ser una combinación de los métodos anteriores, tratando con esto de resolver la cuestión en un justo término medio, combinando parte de la solidez de la madera cortada al hilo y parte de la belleza obtenida con la vetisegada, y con esto se infiere, que el aserrado en el presente caso se lleva en dirección diagonal al conducto medular; así se combinó lo bueno con lo agradable consiguiendo en parte lo que parecía imposible.

En la madera de soleta, hay más brillantez que en la vetisegada; es también más sólida que ella, pues en las fibras hay más puntos de adherencia, pero es menos sólida que la cortada al hilo.

Madera al rayo, á la malla, al corazón. — Es cuando el aserrado se dirige (fig. 8.ª) al corazón en el sentido más aproximado á los rayos medulares, y así los rasgos de sierra son verticales por pasar todos por el estuche medular. Las piezas que así se producen son más sólidas, que la aserrada al hilo, más brillantes que ella por los cambiantes que los rayos medulares forman con la dirección, y por su color, si bien el efecto que produce es inferior al que resulta de los dos últimos sistemas anteriores.

253. Llámase también **madera de hilo** la escuadrada simplemente con el hacha, ó hendiendo las fibras. Es como de este modo se preparan un gran número de piezas que sirven en la carretería, las duelas con que se hacen los toneles, las tablillas con que se cubren los edificios en lugar de pizarra, las latas de solado... etc., etc.

254. Ventajas é inconvenientes aparecen al comparar los aserrados al hilo y á la malla; en efecto: si en la figura 7.ª después de concebido el escuadrado del árbol, disponemos dentro del cuadrado *abcd* de base, la serie de líneas divisorias paralelas que nos dan la escuadría de los tablones que se pretenden sacar de la pieza total, observaremos que los radios medulares en la relativa situación de cada una de las líneas divisorias; que excepción hecha de la pieza central

m todas las tablas quedan cortadas estos radios, de suerte que una misma contiene un número mayor de ellos por el lado vuelto hácia el centro que por el otro.

Ahora, como el tejido que tapiza estos radios es la parte más higrométrica de las maderas, resulta de esta disposición que las variaciones de sequedad y humedad ocasionarán contracciones ó dilataciones desiguales hacia las dos superficies, y que bajo la influencia de estas variaciones, las piezas así obtenidas se encorvarán ya en un sentido, ya en otro, como lo indica la fig. 9.ª

Este inconveniente muy grave va en ciertos casos acompañado de otro que no es menor.

La disposición de los radios medulares es tal, para la mayor parte de las piezas, que las variaciones higrométricas se harán sentir principalmente en el sentido de la anchura de aquéllas, donde son mucho más sensibles y peligrosas que en cualquier otro punto, porque suelen ocasionar hendiduras y otros accidentes en las caras de ensamblaje.

Si los radios medulares estuviesen dirigidos paralelamente á la anchura de las piezas, ó distribuídos regularmente á derecha é izquierda del plano que pasa por el medio de ellas, estos movimientos se evitarían, pues por una parte, las variaciones higrométricas se harían sentir principalmente en el sentido del espesor, siendo así sensibles y de ningún inconveniente en casi todos los casos, y por otra, estas variaciones tendrían lugar de un modo uniforme hacia las dos superficies, circunstancias que tendería á conservar la tabla su forma plana.

Se infiere de lo expuesto, que para ciertos trabajos puede haber gran interés en obtener el mayor número de piezas que cumplan con estas últimas condiciones, y de aquí el sistema radial de la fig. 8.ª

Sin embargo, á pesar de las ventajas indudables que este último método ofrece bajo el punto de vista del resultado en la bondad de los productos, no es de un empleo frecuente, en virtud de afectar los tablones formas de prismas triangulares, cuales, aparte de no prestarse tanto como los rectangulares en la práctica de las construcciones tienen de otra el inconveniente de variar el grueso de la pieza, y por lo tanto no ser uniforme el espesor en el sentido de su base. Precisa, pues, que cada una de estas tablas así obtenidas se las reduzca en otras que cumplan con el requisito de tener el mismo

grueso, lo cual obliga á invertir un gasto superfluo de mano de obra, y origina la pérdida de madera que quedará maltrecha en pequeños fragmentos ya inservibles de todo punto.

En su virtud el sistema radial se le puede reservar para cierta clase de obras en donde las tablas obtenidas por el primer método ofrecieran inconvenientes hijos de las exigencias especiales que de una manera forzosa é ineludible tuviera que atenderse.

Mas en los casos ordinarios, basta el aserrado en la disposición de la figura 14, que representa una de las muchísimas combinaciones á que se presta y todas ellas dependerán de las líneas parciales divisorias, que ya pueden ser todas paralelas, ó unas en una dirección y otras en sentido perpendicular á las primeras y se obtendrá un resultado más ó menos ingenioso y mejor, cuanto más acierto se haya tenido en reservar para las partes más expuestas á henderse ó alabearse aquellas que se aproximen á las condiciones de las tablas obtenidas por el aserrado radial. En la figura 14 las piezas A son las que se aproximan á contener más radios enteros, pero si se colocaran nuevas piezas al lado de éstas y en su misma disposición, los radios medulares éstos quedarían ya demasiado quebrantados He aquí por qué se disponen las piezas B en el sentido perpendicular á las primeras para que contengan los citados radios en la misma disposición que las piezas A. Los ángulos que quedan entre las piezas A y B se aprovechan para colocar las piezas C, cuales si bien es verdad interrumpen desfavorablemente los radios medulares, sin embargo, en su compensación se ha dado más grueso á las mismas para que así puedan resistir con más ventaja los efectos del movimiento ó deformación.

Como quiera que una pieza de madera que contenga el corazón de un árbol está más expuesta á henderse que otra distinta que no reuna aquella circunstancia, al objeto de aminorar aquel inconveniente se adopta la disposición de la figura 10, en donde, partiendo de la línea divisoria diametral *ab*, se sacan á ambos lados del centro dos tablones que no experimentan ya aquellos efectos, de mucho no tan considerables, aserrando luego los demás en sentido perpendicular.

Ahora estos últimos, de alabearse, lo harán por el canto y no según la mayor dimensión del tablón.

La división en piezas secundarias en la figura 11 ofrece un ejemplo en el cual se saca buen partido para el aprove-

chamiento de la madera, pues se reduce casi á un mínimo el desperdicio del material.

255. La figura 12 indica una combinación para cuando se hayan de sacar piezas de distinta anchura y longitud, dando idea de cómo pueden multiplicarse las subdivisiones, tendiendo siempre al aprovechamiento del leño, pues una vez señaladas las piezas de mayor dimensión, se obtienen con facilidad las de menor escuadría, dentro los espacios que entre sí dejan aquéllos.

256. Nos muestra la figura 13 un sistema de división lo más aproximado posible al radial, pero teniendo la ventaja sobre aquél de conservar uniforme el grueso de cada uno de los maderos aunque las dimensiones pueden ser distintas uno de otro, y si bien es cierto que en los espacios intermedios triangulares, se desperdicia bastante madera, no menos verdad es que este dispendio puede aminorarse combinando detenidamente y con estudio, piezas de grueso á propósito que ocupen lo más y mejor posible aquellos espacios, pues siempre podrá ocurrir construir objetos de reducidas dimensiones en los varios usos de la construcción, decoración y útiles domésticos.

257. Finalmente, siempre con el laudable fin del mejor acierto y adelanto, para resolver esta cuestión los holandeses pusieron en práctica un método especial, llamado **Holandés,** cual lo muestran las figuras 15 y 16, el cual remedia algún tanto los lunares del sistema de división ordinario, á la par que tiene tendencia al radial; bien podría llamarse sistema mixto.

Las bases del tronco quedan divididas cada una en cuatro ó seis sectores, y luego se subdividen cada uno de ellos en una serie de zonas paralelas mediante la condición que las líneas divisorias están igualmente inclinadas con relación á los lados de dos sectores contiguos.

El inconveniente que presenta se reduce á la desigual longitud de las piezas, y no tener éstas escuadrados los bordes ó extremos.

CAPÍTULO V

Preparación y conservación de las maderas antes de trabajarlas

258. Conviene antes de trabajar la madera pasar por una serie de operaciones, concurrentes todas ellas á garantir al material leñoso á fin de que reuna las mejores condiciones de duración y solidez, y no sea inútil el trabajo ó mano de obra que en él se haya empleado, como efectivamente así sucedería si al cabo de poco tiempo que la pieza estuviera colocada en su destino dentro la construcción que ha de formar parte, sobrevinieran en ella alteraciones en virtud de vicios y defectos que no se hubiera tenido la precaución de subsanar.

En este caso la conservación de las maderas es una de tantas cuestiones que se han estudiado extensamente por varios autores, habiéndose con ello realizado gran número de experiencias cuales han producido resultados dignos de tenerse en cuenta por la trascendencia que en sí tenían.

Es un hecho práctico que las maderas sufren una alteración notable cuando aparece en ellas principios de descomposición cual es debida al fermento y putrefacción de las materias nitrogenadas que contiene, activándolo la humedad y el oxígeno del aire, aquellas substancias así nocivas concurren á desarrollar ligeras vegetaciones parásitas, hongos, moho, etc., que se extienden hácia las partes húmedas de las maderas; así como también gran enjambre de insectos de clases varias, que penetran en ellas profundamente, las carcomen y las destruyen con rapidez inusitada. A evitar pues semejantes males tienden los distintos medios de defen-

sa, cuales tienden á conservarla, y de ellos nos ocuparemos brevemente, clasificándolos antes en los siguientes extremos: **1.º Por desecación. 2.º Por inmersión. 3.º Por inyección. 4.º Por carbonización. 5.º Por interposición** de diversas substancias aisladoras.

259. Desecación natural.—Es el medio más elemental y sencillo que se ha puesto en práctica, para purgar las maderas de su savia. Sabido es, que esta es una causa inevitable de alteración, pues se recalienta y fermenta aun en las de mejor calidad, trabajando hasta que el tiempo la apura.

En maderas de clase inferior esta fermentación produce efectos aun más desagradables, especialmente si no se han cortado en la estación conveniente.

Su evaporización produce un encogimiento de consideración á veces; las piezas de obras hechas con madera verde se separan, y si están reunidas de un modo invariable se hienden ó rajan.

Las circunstancias más perjudiciales á la conservación de las maderas, son como ya hemos indicado: la humedad, y sobre todo cuando va acompañada de calor, las alternativas de sequedad y humedad, una sequedad excesiva causada por un calor fuerte ó por una corriente de aire demasiado rápida.

Las primeras son precisamente las que preparan y ocasionan la putrefacción antes mentada, facilitando la fermentación de la savia, mientras que la última es la causa de que se hiendan las maderas, disminuyendo con esto su valor.

La desecación natural se reduce simplemente á disponer los maderos en grandes depósitos, ó almacenes en donde convenientemente dispuestos permanezcan el tiempo á propósito hasta que naturalmente se hayan expulsado los líquidos albuminosos en ellas contenidos. A este efecto se emplea el sistema de **apilamiento,** esto es, formando pilas distintas bajo cobertizos construídos á propósito ó techos provisionales, que sobresalgan lo bastante de las mentadas pilas para resguardar los lados contra el sol y de las lluvias impelidas por el viento. Cada pila está formada de piezas cruzadas de diversas maneras: las primeras descansan sobre caballetes, y las demás están separadas de las vecinas por virotes de madera, de suerte que el contacto no tenga lugar en ningún

punto y que el aire encuentre espacio por donde circular libremente.

Se procura situar estos depósitos en puntos bien despejados y abrigados al mismo tiempo contra la acción del sol y de los vientos reinantes, los vientos efectivamente además del bochorno que producen podrían arrojar la lluvia á los cobertizos ó bajo los techos.

En el apilado conviene separar las piezas de cada especie, reconociéndolas con escrupulosidad, á fin de desechar las que estén dañadas ó den indicios de contener insectos; pues de otro modo se contagiarían las sanas y no habría medio después ó sería difícil y costoso contener el mal. Por esta razón también deben revisarse de cuando en cuando, procurando no les falte la debida ventilación. A este fin concurre el asíduo cuidado de renovar las pilas de vez en cuando, cambiando de lugar las piezas y aun á veces las pilas completas. Hay que recurrir sin remedio á esta operación cuando el olor acre ó ácido que exhalan los almacenes y el calor del aire ambiente revelen un principio de descomposición. Se debe cuidar además, al tiempo de estos cambios, de separar las piezas descompuestas ó podridas, y de renovar los virotes que no estén perfectamente sanos á fin de evitar que el mal vaya más lejos.

Por regla general los resultados son los siguientes: al primer año las piezas han perdido una gran parte de la savia que generalmente sale por los extremos de las mismas, y al segundo año contienen un quince por ciento próximamente, siendo después muy lenta la segregación del agua; tal, porque al secarse la madera se cierran mucho los poros de los extremos: razón por la cual es conveniente aserrar las cabezas ó cepillarlas anualmente.

La desecación de las maderas empleando el medio sencillo que se acaba de indicar resulta que se verifica con mucha lentitud, pues, en general necesita unos dos años para la obtención de un buen resultado. Conviene, pues, algunas veces acelerar la operación y entonces se recurre al sistema de

260. Desecación artificial.—Esta se lleva á cabo sometiendo á las maderas á la acción del calor. A este efecto se colocan las piezas en estufas y cámaras expuestas á corrientes de aire caliente que privan á la madera de todos los ele-

mentos capaces de evaporación. La temperatura necesaria para obtener un buen resultado, varía según la naturaleza de la madera y sólo la práctica puede precisarla; necesitándola siempre más superior la clase de las coníferas.

Estas cámaras están muchas veces constituídas en forma de verdaderos hornos en donde el vapor que se introduce alcanza hasta la temperatura de 125° á 175°. Este vapor absorbe la humedad de las piezas de madera, cual lo haría una atmósfera seca á la par que caliente.

261. Sistema de Muguerón.—Un siglo va transcurrido desde que Muguerón, maestro carretero de París, inventó un medio ingenioso que produjo grandes resultados y cuya práctica fué casi continua y exclusiva durante el espacio de la primera mitad de nuestro siglo.

Consiste únicamente en cocer la madera en agua y secarla después en estufa. Por esta operación queda la madera despojada de aquella parte extractiva, se comprimen sus fibras, y á la savia reemplaza el agua que se evapora fácilmente. El descubrimiento de Muguerón mereció la aprobación de la Academia de Ciencias, á cuya vista resultaban comprobados los hechos siguientes:

1.° La mejor madera adquiere una quinta parte más de consistencia que la natural.

2.° La madera verde que para emplearse necesita muchos años, puede serlo muy en breve.

3.° La madera que para ningún uso era á propósito, hecha más dura es útil para muchas obras.

4.° Las maderas preparadas así están menos expuestas á abrirse, rajarse y ser invadidas por la carcoma.

5.° En el uso de algunas piezas de madera se puede disminuir su grueso una tercera parte.

6.° Se hace flexible la madera, de que resulta que se puedan corregir ó enderezar las piezas torcidas y encorvar de todos modos las rectas.

262. Desecamiento Freret.—Mr. Freret, dedicado largo tiempo á la explotación de materiales maderables y teniendo ocasión de ensayar gran número de operaciones experimentales en las serrerías de Fecam, de cuyas estaba al frente, obtiene la desecación de la madera por el paso de una corriente de humo, valiéndose de chimeneas de aspiración, y

así la humedad de la madera es expelida del recipiente, cosa que no acontece en las estufas cerradas; el humo se produce por la combustión de virutas de madera dispuesta en hogares teniendo gran cuidado que dicha combustión se verifique lenta y constantemente y así obre con perfecta regularidad.

Las maderas se disponen sobre unas como parrillas de hierro, dejando espacios vacíos iguales al volumen de la madera. Una lámina de palastro impide que la llama alcance á las maderas que se preparan en la estufa, mientras que otras planchas tamizan el humo y los gases caldeados producidos por la combustión, cuales son evacuados en seguida por la chimenea.

Redúcese, pues, el procedimiento á sujetar á las piezas de madera, una vez calentadas, á la influencia de una corriente de humo que contiene creosota y se combina con el ácido piroleñoso desprendido de la madera á medida que ésta se va secando, formándose así una substancia preservativa que naturalmete se inyecta en la madera. Esta inyección se efectúa según esto por la absorción del producto combinado del ácido piroleñoso que evapora la madera al secarse, y la creosota que contiene el humo de las virutas.

El aire y el humo calientes hacen evaporar la savia de la madera, quedando vacíos los vasos que la contienen, en los cuales después va á inyectarse naturalmente el elemento químico conservador que se forma al combinarse el ácido piroleñoso alojándose en las cavidades que contenían la savia.

La experiencia ha demostrado que la madera así tratada conserva su primitiva densidad, resistencia y elasticidad. Como precaución conviene pintar las maderas, después de estar así preparadas, con dos capas de pintura que impida la absorción posterior de la humedad.

Se desprende de lo dicho que este procedimiento vendrá indicado para las maderas como la encina, haya, nogal, olmo, fresno que contienen ácido piroleñoso.

263. Desecación de la madera por medio de la electricidad.—Recientemente Mr. Dessellet ha consegido la desecación de la madera valiéndose de la electricidad. En la *Revista tecnológica industrial* que publica la Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona, inserta á este propósito un breve resumen de tal procedimiento, si bien no indica al

autor del mismo ó cuando menos el primero que lo inició, dice así: «la desecación de la madera por medio de una corriente eléctrica se aplica hoy con éxito satisfactorio, por más que no se conozca aún una explicación clara del fenómeno. Para desecar la madera se la coloca plana dentro de un recipiente de madera en cuyo fondo hay un serpentín de cobre. El recipiente contiene una disolución de 10 por 100 de borax, 5 por 100 de resina, 0'75 por 100 de carbonato sódico y 84'25 por 100 de agua; este líquido debe llegar á unos 50 ó 60 m/m debajo de la parte superior de la madera. La solución se mantiene á 35° por el vapor que circula en el serpentín, y la madera descansa sobre una plancha de plomo en comunicación con el polo positivo. Una especie de artesa con el fondo revestido de tela y fieltro descansa sobre la parte superior de la madera que se trata y contiene agua pura en un espesor de 30 á 40 m/m y una lámina de plomo en comunicación con el polo negativo. Por medio de un dinamo se hace pasar á través de la madera una corriente de una tensión de 110 volts. Cuando la aguja del amperómetro marca cinco amperes, se extrae con una bomba parte de la disolución, hasta que la aguja vuelve al cero. Después vuelve á subir á 5, se quita disolución de nuevo, repitiendo esta operación hasta tres veces, lo cual dura de 5 á 8 horas, y la operación está concluída. Sólo falta acabar la desecación al aire libre en verano ó en una estufa á 15° ó 20° en invierno. Al cabo de diez ó quince días la madera está en condiciones de ser empleada. La disolución sirve siempre, no se gasta puesto que la madera nada toma de ella.» Se supone que con el tratamiento eléctrico se transforma la savia en una especie de resina, la cual es insoluble y antiséptica y obra haciendo la madera impermeable al agua é imputrescible á la vez.

Por inmersión de la madera en agua dulce, salada ó líquidos artificiales

264. Agua dulce.—Una de las prácticas más sencillas y elementales que también se emplean, es la que consiste en inmergir la madera en agua estancada y mejor corriente.

Al efecto se apilan las piezas en dicho estanque, haciendo de modo que el agua las cubra completa y constantemente,

renovándose de continuo (si el agua es corriente) por medio de un caño de afluencia y otro de desagüe, haciendo así el mismo efecto que la inmersión sea en agua corriente.

Con esta operación se consigue disolver y arrastrar las partes azucaradas, gomosas xalmas de la savia, que son las más difíciles de extraer, y así, sometidas después las maderas á la desecación, pierden antes y más completamente que por el procedimiento ordinario aquellos elementos.

265. Agua salada.—También se ha empleado el agua de mar para semejante operación, con ella se anulan ó contienen en parte los efectos de la caries seca, siendo preferible sumergir la madera en grandes depósitos de agua salada preparada con la disolución de sal marina, á introducirla en el mar, donde están expuestas á ser destruídas por el tarato naval, que causa grandes daños á las maderas que invade. Las piezas de marina se suelen sumergir por agrupaciones correspondientes á las diversas marcas establecidas en las tarifas, facilitándose así su extracción cuando llega el caso de su empleo.

Enterradas cerca del mar, también se conservan las maderas durante algunos años; pero bien se guarden por este medio ó por el anterior, deben siempre dejarse secar antes de usarse.

En el arsenal de la Carraca, para que la madera de roble pierda el agua de vegetación, se la tiene sumergida durante tres meses en agua salada, y para su conservación, hasta que llegue el caso de emplearla se entierra en fango ó arena; para emplearla se sumerge en agua dulce á fin de privarla de las substancias extrañas y sales que contenga, durando esta operación pocas horas. El olmo, haya, el sabino y el pino-tea se conservan en agua saturada de sal; el pino-rojo, pinabete ó pino blanco, la caoba, cedro, palosanto y el mayaguas se conservan en tinglados formando una especie de emparrillado por donde puede circular el aire.

Sin embargo, en las construcciones civiles no es empleado el medio de conservación de las maderas por medio del agua de mar, pues, á causa de la presencia de la sal en sus poros se hacen higrométricas.

266. Líquidos artificiales.—Uno de tantos ejemplos de este caso es cuando se sumergen las maderas en agua com-

binada con una disolución de deuto-cloruro de mercurio, preservando así de la carcoma al material. La operación puede durar de 7 á 20 días, según fueren las dimensiones de la madera, y ésta, así preparada, sólo es dable emplearla en construcciones que no estén expuestas á la humedad.

267. Por inyección de un líquido antiséptico con auxilio de la presión física ó mecánica.—En lugar de extraer la savia valiéndose de una desecación, lenta ó acelerada por el flote ó inmersión, se ha intentado substituirla por substancias conservadoras que se inyectan en el tejido de la madera por diversos procedimientos. Según sea la substancia antiséptica escogida, según sea el procedimiento de inyección, así parece un sistema especial debido á tal ó cual determinado autor. Muchos son los que se han dedicado á semejantes trabajos de los cuales haremos no más mención de los más notables.

268. Procedimiento de M. Boucherie.—Realmente se debe al doctor bordelense M. Boucherie el planteamiento de los procedimientos de inyección de líquidos en el interior del tejido leñoso. Fúndase en la aspiración vital que conserva la madera, según lo demostró Duhamel á mediados del siglo pasado. En un principio inyectaba el líquido en los árboles vivos ó antes de ser cortados, para lo cual practicaba alrededor del tronco una incisión circular que cubría con una manga impermeable clavada por sus bordes al árbol. En seguida ponía en comunicación la materia preparada con el hueco formado por la manga, y la succión vital hacía penetrar el líquido en la incisión que subía hasta las hojas en combinación con la savia. Igual operación practicaba con los árboles cortados puestos de pie ú horizontales; pero en vez de hacer la incisión se limitaba á poner uno de sus extremos en comunicación con la tina que contenía el líquido, tapando el extremo opuesto con una substancia ó tela impermeable.

Más adelante abandonó tal modo de hacer en virtud de que la fuerza de ascensión determinada por las hojas, podía ser suplida ventajosamente por la presión ejercida por una capa de agua de 2 á 3 metros de altura, y de este modo se podía operar sobre troncos apeados, sin descortezar, los cuales se inyectan con una disolución de $^{5}/_{100}$ de sulfato de cobre, la cual retarda la descomposición y alteración de los tejidos, sin cambiar la estructura de la madera, y por lo tanto, sus

condiciones de tenacidad y elasticidad. El líquido inyectado penetra tan sólo en los tejidos ocupados por la savia, y así en las maderas cuyo duramen y albura forman zonas distintas, como la encina, roble, alerce, pino, etc., etc., tan sólo la albura puede ser inyectada, mientras que, por el contrario, cuando no difieren notablemente ambas zonas, como en el carpe, haya, pinabete, abeto, aliso, álamo, chopo, etc , su madera es penetrada por todas partes.

Los inconvenientes que presenta el uso del sulfato de cobre como substancia inyectante, consiste en que los terrenos que contengan principios amoniacales se verifica una reacción, cuyo resultado definitivo es la disolución por un exceso de amoniaco, y la consecuente eliminación del óxido de cobre de la sal empleada. Los cloruros también ejercen una acción perjudicial á la madera inyectada de sulfato de cobre, como se ha observado en las maderas de este modo preparadas, después de permanecer en obras submarinas de algunos puertos. Además, este procedimiento debe ejecutarse á poco de ser cortados los árboles y la instalación resulta algo costosa si debe hacerse en el monte.

269. Procedimiento Bethel.—La preparación de las maderas no será completa ni satisfará las exigencias que son de desear, mientras no se haga penetrar profundamente la substancia empleada y se desprende enteramente el resto de agua que contiene después de uno ó dos años de desecación, con lo cual se impide la fermentación Se necesita, pues, acudir á métodos artificiales de desecación, y ninguno más sencillo y de buen efecto que el de Bethel. Las maderas se someten á un calor de 40 á 50 grados en un cilindro cerrado, en el cual se da entrada á una disolución de sulfato de cobre, dejándola hervir juntamente con las maderas, durante 6 ó 7 horas, bajo la presión de 7 á 8 atmósferas, que se produce por la presión del vapor que se forma en el interior del recipiente, completándose la penetración del líquido en el interior de los tejidos leñosos, permitiendo la entrada del aire cuando se haya enfriado la disolución, bajo cuya presión penetra el líquido por los poros de la madera, en los cuales hay muy poca tensión después de haber estado la madera á la temperatura de la ebullición. Luego de fría la madera se seca en una estufa para que no quede en ella más que la sal de cobre cristalizada, lo cual impide que la albú-

mina de la savia pueda entrar en descomposición, y después se sumergen las maderas en una gran caldera, de capacidad suficiente para contenerlas, donde hay alquitrán, aceite de brea, creosota, pirolignito de hierro ú otras materias bituminosas análogas que impregnan á la madera en toda su parte superficial hasta más ó menos profundidad.

Este sistema tiene las ventajas de que la sal de cobre dificulta la putrefacción de la albúmina y el acceso de los insectos; la ausencia de agua en la madera impide la fermentación y desarrollo de insectos en su interior; la capa impermeable del alquitrán se opone á que la humedad atmosférica penetre en el interior. En cambio en la práctica tiene el inconveniente de exigir tres operaciones sucesivas y tres aparatos diversos, lo cual dificulta que se generalice, porque resulta, si bien que perfecto, poco económico.

270. Procedimiento Brunnet.—La substancia escogida para inyectarla á la madera en este caso es el cloruro de zinc, y la operación se verifica estando las maderas labradas. Al efecto se introducen éstas en una caldera, y se las somete á recibir una corriente de vapor durante un tiempo de 3 horas aproximadamente, hasta que lleguen á adquirir la temperatura de 70° á 80°, en cuyo estado habrán ya purgado toda la savia ó cuando menos una gran parte de ella. Se evacúa ésta de la caldera recurriendo á una bomba. Esta operación dura poco más de una hora. Poco después se introduce en dicha caldera y bajo la presión de 8 atmósferas, una disolución de cloruro de zinc, conservándose la presión más de seis horas.

Resulta, pues, que en un espacio de poco más de 9 horas se realiza tamaña operación, siendo por otra parte relativamente bajo el coste de la misma, comparándolo con los anteriores procedimientos de Boucherie y Bethell, á los cuales también aventaja en cuanto á bondad y resultado de procedimiento, según demostró el ingeniero Buresch en una memoria ó informe redactado sobre el particular y presentada en 1864 á la Sociedad de Ingenieros de Sajonia.

271. Sistema Hatzfel.—Este autor emplea como substancia de inyección el ácido tánico y pirolignito de hierro, fundándose en que cuanto mayor sea la proporción de los ácidos tánico y gállico que contenga la madera, tanto mayor

será la duración de ésta, como así se verifica con la encina. El roble, después de haber permanecido mucho tiempo enterrado, adquiere mayor duración y un color característico, debido á la formación de tanato de hierro á expensas del óxido que compone los ocres y que en mayor ó menor proporción se encuentra en las tierras, y del tanino que en gran cantidad contiene dicha madera; el tanato de peróxido de hierro, sal insoluble, ejerce un efecto análogo á la lignina, y así se ha ensayado, apoyándose en este principio, inyectar las maderas de tanino y luego de una disolución de pirolignito de hierro, cuya reacción mutua en el interior de la madera da lugar á la formación de dicha sal insoluble.

272. Sistema Chateau.—En el libro que publicó este autor y que denomina **Tecnologie de batiments**, aconseja como uno de tantos antisépticos para inyectar en las maderas, el ácido fénico, siendo éste uno de los más potentes y enérgicos, toda vez que una pequeña cantidad de dicho ácido es suficiente para preparar el líquido inyectante. El agua á 45° disuelve $^5/_{100}$ de ácido fénico.

273. Procedimiento Melsens.—Melsens, profesor de química de Burdeos, hizo ensayos con la brea extraída del gas del alumbrado, preparando con ella maderas de 0'40 m. de largo, por 0'25 m. de diámetro, sometiéndolas, después de la operación, al calor de 100° alternado con el del agua fría, dejándolas durante un invierno al aire libre, expuestas á la acción de las heladas, y finalmente, al cabo de seis años, las enterró en un suelo arenoso mezclado con mortero, debajo de un tonel que recibía el agua de lluvia; reconocidas estas maderas después de 25 años de estar en tales condiciones, se observó que estaban intactas. Un pedazo de madera inyectada de brea tendría una duración ilimitada, si sólo estuviera expuesto á los agentes ordinarios, pero no á las acciones mecánicas.

Betell fué el primero que empleó la naftalina, que se extrae por la destilación del alquitrán de la hulla para la inyección de la madera, dando buenos resultados para conservar las maderas empleadas en obras hidráulicas y preservarlas de los daños de los insectos, á los cuales aleja el olor que desprende aquella substancia. El aceite de creosota es una de las substancias antisépticas de más uso para preparar las

maderas, y pura ó combinada con el ácido piro-leñoso, se emplea con preferencia en Inglaterra, aunque la operación resulta cara. El aceite de creosota se necesita en cantidad de 150 á 160 kgs. por metro cúbico de madera, cuando deba ésta colocarse al aire libre ó debajo de tierra, y llegar hasta 300 kgs. cuando se destine á obras sumergidas, especialmente en las marítimas que estén expuestas á la invasión de los moluscos taretos, de los cuales es el preservativo más eficaz.

No está exento de dificultades el uso de la creosota, y uno de tantos es el fuerte y muy desagradable olor que adquiere la madera impregnada de ella, así como el mayor grado de combustibilidad que le comunica dicha operación, que por otra parte es sumamente esponjosa, á causa del precio elevado de aquel producto. (Los *Annales telegraphiques* de Junio de 1860, publicaron un artículo de M. Gauthier-Villars, sobre inyección de maderas, en el cual refiere que el uso de la creosota como substancia antiséptica, dió origen en Inglaterra á la instalación de una fábrica de momias obtenidas por la inyección de cadáveres, según el procedimiento de Leget, vendiéndolas á los anticuarios como procedentes de épocas remotas). La creosota debe principalmente sus propiedades antisépticas á la gran cantidad de ácido fénico que contiene. En Inglaterra también se reemplaza la creosota por la parafina disuelta en aceites esenciales ó inyectada á una alta presión.

274. Aparatos de inyección.—Estos se fundan en su mayor parte en colocar las maderas en uno ó dos recipientes, extraer la savia por la acción del calor ó del vapor de agua, introducir el líquido antiséptico, bien por la presión atmosférica (haciendo antes el vacío en el depósito), ó por medio de bombas, ó simplemente por la natural impregnación de la madera.

275. 4.° método. Por carbonización de la superficie de la madera ó ligera torrefacción.—Es costumbre antiquísima, para conservar las maderas que hayan de estar enterradas, el de carbonizarlas ó quemar las partes en contacto con la tierra, y así se hace con los pilotes, estacas, pies derechos de valladares ó cercados, etc. El procedimiento que se emplea en la construcción naval para dicha carbonización es el

siguiente: Se empieza preparando la parte exterior ó paredes de la pieza ó barco con una buena capa de brea ó alquitrán, haciéndola arder con el auxilio de ramaje, hasta que llegue á carbonizarse la superficie y penetren en ella aquellas substancias, formando así una coraza conservadora.

276. Sistema Lapparent.—Este ingeniero naval francés procede á la carbonización superficial de las maderas por medio del gas del alumbrado. A este efecto, principia efectuando un lavado el mejor posible sobre la superficie exterior, enjugándola en seguida minuciosamente. Dirígese después sobre ella un soplete de gas, compuesto de un mechero por el que penetra una corriente de aire comprimido que aviva la combustión y aumenta la intensidad y poder calorífico de la llama para que la operación sea rápida. M. Lapparent empleaba el gas comprimido en cilindros de palastro que hacía transportar al punto de la operación, y los que por medio de un regulador dejaban salir el gas comprimido de 10 á 11 atmósferas; el gasto era de 1 metro cúbico de gas para cada metro cuadrado de superficie.

El mismo objeto se consigue con la máquina de gas de Hugón, que consiste en una columna movible que sostiene un hornillo de hierro fundido; el fuego se dirige á la superficie en las maderas que se colocan sobre rodillos para correrlas en la dirección que convenga, según vayan carbonizándose.

Emy hace observar, que la carbonización no puede tener otra ventaja más que impedir el contacto inmediato de la tierra húmeda con la madera no carbonizada, y que tiene el inconveniente de destruir un espesor de madera buena que exigiría mucho tiempo para podrirse en tierra. En vez de carbonizar las maderas enterradas, es mejor, según él, dejarlas intactas y rodearlas de materias no conductoras de la humedad, tales como arenas y guijarros silíceos, escorias de forja ó de vidriería, que dan fácil paso al agua caída sobre el suelo.

277. 5.° Interposición de substancias impermeables y atermas entre la atmósfera y la madera, cubriendo la superficie ó paramentos de ésta con diversas substancias aisladas.—Este sistema suele generalmente emplearse para la conservación de las maderas labradas; siendo las substancias de que se echa mano los barnices de diversas clases, con

los cuales se recubren las maderas, y así impedir que su exterior sea atacado, ya sea por los agentes atmosféricos ó ya se trate de ciertos animales destructores.

Estos barnices ordinariamente son colores al óleo ó brea, que se aplica muy caliente, y al objeto de que su aplicación dé buen resultado, ha de cuidarse que cuando se extiendan sobre las maderas éstas se encuentren perfectamente secas, pues de no cumplirse este requisito tendría lugar con mucha dificultad la evaporación de la savia, aparte de que las piezas están expuestas á descomponerse y entrar en ellas la podredumbre de una manera más rápida, máxime si el color es obscuro, favoreciendo por lo mismo la absorción de los rayos caloríficos. Esto es precisamente lo que da lugar á que se vean maderas que hayan sido barnizadas ó embreadas antes de tiempo, podridas ó carcomidas hacia el corazón, mientras que aparecen sanas hacia la parte exterior; circunstancia que induce á engaño, siendo causa de fatales accidentes.

Conviene, pues, en casos semejantes, obrar con toda la cautela posible y no pintar las piezas sino un corto número de caras, dejando sin pintar una de las menos expuestas á la lluvia, esperando 5 ó 6 años antes de cubrirla, como las demás de barniz ó de brea.

Realmente la carbonización mentada en el 4.° caso, cabe en este último, puesto que en definitiva la substancia carbonizada se interpone entre la atmósfera y el cuerpo de la madera, mas el empleo de la brea y la pintura no ofrece los defectos que señalamos en aquélla; las resinas reunen también análogas condiciones, pero de todos modos es preferible la brea obtenida por la destilación de la madera de pino, prefiriéndose para este objeto el pino de Escocia en los países del Norte, y en España la que proporciona el pino salgareño de la provincia de Jaén, conocido allí con el nombre de alquitrán dulce, para distinguirlo del alquitrán amargo que producen otros pinos. La brea unida por la fusión á un peso igual de miera (producto bruto de la resinación de los pinos) da una mezcla de color claro llamado brea americana, reputada como la mejor para calafatear barcos. Puede substituirse la miera, obteniéndose la pez grasa. Mezclada la brea con grasa ó sebo se forman diversas preparaciones que, con el nombre genérico de alquitrán ó pez naval, se emplean para la carena de los buques.

En algunos casos se emplea también el pirolignito de hierro, del que se dan dos ó tres capas á la madera, con lo cual queda perfectamente revestida de una substancia dura é impermeable que la protege de la acción de la humedad.

La pintura al óleo forma un barniz hidrófugo, más dúctil que las resinas sólidas, y por lo tanto, menos expuesto á agrietarse, y de mayor duración, á menos que se exponga á la acción demasiado prolongada de los rayos solares que llegan á destruirla por oxidación, como sucede en las resinas, facilitando este resultado el óxido de plomo que entra como elemento de la pintura, que es un preservativo para los efectos de la humedad; siendo su composición aceite de linaza con colores minerales.

Usase también la pintura **Sorel**, la cual se prepara con una disolución acuosa de cloruro de zinc mezclado con tartrato de potasa, añadiendo algo de fécula para que ligue, y los colores que se elijan; se calienta la mezcla para que se disuelva, y se aplica en caliente, secándose á la media hora. Esta pintura es mejor que la ordinaria, pues tiene más duración y belleza, no se obscurece con las emanaciones sulfurosas, es inodora, resiste á la humedad, puede también lavarse como la pintura al óleo, disminuye la combustibilidad de la madera, es económica y no perjudica á la salud.

También suele usarse el sulfato de hierro mezclado con aceite de linaza.

278. Coloración ó tinte de las maderas. Aparte de servir la substancia colorante de defensa á la madera para impedir su descomposición, puede emplearse también para teñirla y comunicar al leño el color que mejor se desee, según el efecto que quiera obtenerse en la diversidad de tonos; y en este caso lo que más importa es el modo de hacer penetrar en la madera un color que permita reconocer sus venas y distinguir su esencia. Varios son los medios que pueden emplearse.

Primero. Extendiendo sobre la madera una materia colorante que le sea extraña, ó sumergirla en ella; es el más generalmente empleado.

Segundo. Emplear en ciertas vetas, ó en toda la madera, ácidos que, ó incoloros por sí mismos, desarrollan un color al combinarse con la madera, ó que, teniendo naturalmente color, lo modifican en el momento de la combinación, y producen por consiguiente otro. Entre los ácidos que han producido mejor resultado son:

El ácido nítrico, agua fuerte, el acético, el piroleñoso y el acetato de hierro.

Los lobanillos del fresno, aliso, boj y todas las maderas de grandes dibujos anubarrados reciben por los ácidos un aspecto totalmente diverso del que tienen; el ácido penetra las partes esponjosas y las colora, dejando casi intactas las salidas ó colorándolas muy débilmente.

El citiso de los Alpes se colora en negro por medio del ácido sulfúrico.

El acetato de hierro, esto es, la combinación del vinagre con el polvo que los cuchilleros dejan en el fondo del baño de la muela, producen dos tintes diferentes: uno verde y otro pardo, de buen uso en maderas porosas.

Si el pardo se combina con el ácido nítrico, se obtienen aún otros matices.

No ės muy recomendable que digamos el empleo de los ácidos para teñir las maderas á causa del deterioro que en ellas producen, y además por las funestas consecuencias á que su uso pudiera dar lugar al más pequeño descuido. No es tampoco económica su aplicación ni su adquisición.

Tercero. Pueden teñirse las maderas aplicando el procedimiento de inyección por la aspiración vital y purgación de la savia.

Por este medio se puede conseguir que ciertas maderas empleadas en la ebanistería adquieran colores artificiales que imiten exactamente la caoba, palo de rosa, nogal... etc., hasta el punto de poder rivalizar con estas mismas especies de maderas de lujo.

Haciendo uso del procedimiento de Boucherie, se consigue que la materia colorante penetre en las piezas y se fije de manera que cuando se labre presenten veteados raros y de tan agradable aspecto que hace se las busque aun con preferencia á otras más ricas.

Las substancias para la coloración son minerales ó vegetales; en el primer caso la disolución es casi completa y el líquido penetra con su color hasta el fondo de la madera: en el segundo caso la coloración no es perfecta.

Las maderas blanquecinas, como el arce, sicomoro, acebo, plátano, castaño, álamo blanco y moral, pueden recibir colores delicados, tales como el carminoso, azul de ultramar, amarillo y verde claro. Otras maderas como el manzano, fresno, olivo, cerezo, encina, etc., reciben tintas más obscu-

ras. Al serval, ciruelo y boj pueden aplicárseles colores mixtos más obscuros aún; pero todos reciben bien el negro.

Cuarto. Se reduce á dejar á la madera con su color natural, y aplicar barnices con el matiz que se desee dar. Esto es propiamente barnizar, cuya operación ya no nos incumbe.

Las maderas que se someten á la operación del tinte son, por lo regular, las hojas de enchapado, ó las piezas macizas de dimensiones pequeñas.

Ante todo, debe pulimentarse perfectamente la madera, bien apomazándola ó de otra manera cualquiera; luego se la coloca en una estufa, durante un tiempo mínimo de veinticuatro horas, para que así, abriéndose sus poros, permitan fácilmente la entrada del tinte.

Si la magnitud de la pieza impidiese su inmersión en el tinte, se le aplica éste hirviendo y con capas sucesivas, esperando que cada una de ellas se encuentre perfectamente seca antes de dar la siguiente.

Bien teñida y seca ya la madera, se la vuelve á pulimentar para poderla barnizar.

Es conveniente preparar ante todo la madera con un mordiente que asegure el buen resultado de la operación; éste puede ser uno de tantos el agua de cal, cuando la materia colorante no se altere por este agente.

279. Preparación de colores.

Amarillo

Amarillo limón.—Guta gamba disuelta en esencia de trementina, aplicada al sicomoro.

Amarillo indiano.—Infusión de cúrcuma sobre el haya, tilo de agua y álamo blanco.

Amarillo brillante—Cúrcuma sobre arce.

Amarillo rojizo.—Decocción de cúrcuma y potasa en partes iguales, gualda y un poco de óxido de cobre.

Se puede aplicar á todas las maderas un baño de ácido nítrico muy dilatado en agua que produce los mismos efectos.

Azul

Se muele el añil lo más finamente posible y luego se echa en ácido sulfúrico concentrado que se haya expuesto al sol ó á un calor suave en baño de arena, hasta que tenga consistencia de papilla; se revuelve la mezcla durante algún tiempo, y por último se expone el vaso al calor del agua hirviendo por espacio de doce ó catorce horas. Retirado el vaso del fuego, se deja enfriar el ácido, y se añade tanta potasa

como añil se puso; se mezcla perfectamente, y se deja reposar uno ó dos días.

Azul

Este color debe siempre diluirse en más ó menos agua, según el matiz que se desee. Debe sumergirse en él la madera, y dejarla algunos días, pues obra lentamente; si la madera es porosa, la coloración será total.

Puede también obtenerse un tinte azul con la decocción, durante una hora, de 250 granos de limaduras de palo campeche por cada litro de agua, y 20 gotas de óxido de cobre. Debe inmergirse repetidas veces la madera en este tinte, que con el tiempo verdea al fin.

Azul tornasol.—Se apaga un puñado de cal en cada litro de agua, y se añaden doscientos gramos de tornasol, haciéndolo hervir una hora. Se extiende con una brocha por capas sucesivas, hasta obtener el matiz que se desea, cuidando de no aplicar la segunda en tanto que la primera no esté completamente seca, y así las demás.

Otro azul.—Hágase macerar dentro de una botella de vidrio media libra de añil triturado en dos libras de ácido sulfúrico; cuando comience la fermentación, vacíese en una vasija de madera, proporcionada en tamaño al de la pieza de madera que haya de teñirse, y con agua correspondiente. Inmérjase la pieza en dicho tinte el tiempo necesario para que tome el matiz que se desee, lo cual se conocerá por el que tome una viruta de la misma madera, que al efecto se inmerjerá también.

Algunos hacen hervir antes la madera, operación que puede prescindirse de ella, en el momento que se la emplea bien seca y desprovista de savia, según tantas veces se ha aconsejado.

Caoba

Es el color más fácil de obtener, mediante la aplicación de diferentes tinturas, según sea la madera sobre la cual quiera hacerse la imitación.

Caoba clara con reflejos dorados.—Se obtiene con la infusión de palo Brasil sobre el sicomoro y el arce.

Caoba rojiza clara.—Infusión de palo Brasil sobre el nogal blanco, ó de achiote y potasa sobre el sicomoro.

Caoba color leonado.—Decocción de palo campeche sobre el arce ó el sicomoro, ó de campeche y fernambuco sobre el castaño de Indias.

Caoba oscura.—Decocción de palo Brasil y rubia sobre la acacia y el chopo. Solución de azafrán sobre el castaño, ó de gutagamba sobre el castaño viejo.

Anaranjado

Limón.—Disolución de gutagamba en esencia de trementina sobre el sicomoro.

Infusión de cúrcuma y muriato de estaño sobre el tilo, el haya y el álamo líbico.

Otro ejemplo.—Después de darla uno cualquiera de los tintes amarillos que se han indicado, se pone la madera en uno de los rojos que más adelante se indicarán, hasta obtener el matiz que se desee.

Naranjado brillante subido.—Solución de gutagamba ó infusión de azafrán sobre el peral.

Negro

Hágase hervir la madera que se desea teñir en una cantidad suficiente de agua, en la cual se habrán echado raspaduras de palo campeche; pasadas tres horas de cocción, se echan en la caldera, por cada seis libras de campeche, una de cardenillo en polvo, media de sulfato de hierro y cuatro onzas de agallas machacadas.

Acábese de llenar la caldera con vinagre fuerte de vino tinto, y cúidese de reemplazar con vinagre la cantidad de líquido que cada día se evapore con la cocción durante cuatro horas.

Otro ejemplo.—Hágase hervir en agua un poco de palo campeche, hasta que haya tomado el color de violeta; añádese entonces un poco de alumbre; apártese este tinte y aplíquese caliente aún á la madera sirviéndose de una brocha. Mientras se seca, infúndanse en vinagre á fuego lento algunas limaduras de hierro y un poco de sal marina, bañando otra vez la madera con esta segunda preparación, que cambiará en negro el color violado obtenido en la primera.

Si se desea un negro más intenso, se repite la operación de la primera tintura, luego de la segunda, después de la primera, y así en adelante cuantas veces sea necesario.

Otro ejemplo, imitando el ébano.—Decocción concentrada de campeche sobre el arce, el haya, el plátano, el tilo y el sicomoro, aplicando después un baño de acetato de cobre.

Oscuro unido

Si se hace embeber durante unos doce días la suficiente disolución de alumbre á la madera de haya, arce ó álamo blanco, y después de bien seca se la sumerge en una decocción de palo campeche, se obtiene un tinte oscuro, parecido al que resulta de la mezcla del ocre, el rojo y el negro, en cantidades convenientes.

Oscuro veteado.—Infusión de rubia sobre el plátano, el sicomoro y el tilo, con un baño de acetato de plomo.

Púrpura

Palosanto.—Solución de gutagamba ó de azafrán sobre el olmo, ó decocción de rubia sobre el plátano.

Hágase hervir al menos durante tres horas y en ocho cuartillos de agua, media libra de palo Brasil en polvo junto con dos onzas de palo campeche en virutas, añádanse luego seis onzas de potasa calcinada y sumérjase la madera que haya de teñirse. Cada día se la debe hacer hervir en el tinte hasta obtener el matiz deseado.

Otro ejemplo.—Hecho el tinte de palo Brasil y campeche, de la manera y proporción indicadas, se deja hervir en él la madera hasta que tenga un buen color. Después de seca se la aplica una disolución de perlasa, cuatro gramos por cada litro de agua No debe aplicarse un segundo baño hasta que el primero esté bien enjuto.

Rojo

Rojo coral.—Infusión de Brasil ó campeche sobre el sicomoro, el arce el plátano, el ojarazno ó la acacia, y después un baño de ácido sulfúrico.

Rojo escarlata.—Póngase á hervir en ocho litros de agua un kilogramo de recortaduras de tela de lana, teñida de escarlata hasta el momento en que la tela quede despojada de todo color. Entonces retíresela y procédase á la cocción de la madera durante media hora.

Rojo granate.—Después de bien enjuta la madera pasada por un baño de alumbre, se le aplica una decocción de palo Brasil, se deja secar y se la da otro baño de acetato de cobre.

Rojo vivo.—Se hacen cocer cuatro libras de palo Brasil pulverizado en ocho litros de agua durante dos horas. Se pone á hervir la madera durante cuatro, y se añaden á la decocción dos onzas de alumbre en polvo y dos de agua fuerte. Se hace cesar el hervir, y se deja la madera dentro del tinte hasta que tome el matiz que se desee, cuidando en todo caso de conservar aquél caliente, pero sin que llegue á hervir.

Verde

A una disolución de añil ó de tornasol, añádase la cantidad suficiente de agracejo.

Otro ejemplo.—Disuélvase cardenillo en suficiente cantidad de vinagre fuerte; añádase sulfato de hierro y dos litros de agua por libra de materia, y hágase hervir todo durante media hora.

Verde veteado.—Infusión de rubia sobre el tilo, el sicomoro y el plátano, con un baño de acetato de plomo.

280. Incombustibilidad de la madera.—La combustibilidad á que tanto se prestan las maderas, ha sido una de las principales contrariedades que han resultado de la aplicación de este material en las construcciones, pues la posibilidad de un siniestro en un edificio cualquiera aumenta la gravedad del mal, desde el momento que la madera se ofrece y da pábulo, con su combustibilidad, á los riesgos de un incendio. La necesidad, pues, exigía que se estudiaran los medios más ventajosos para combatir tamaño inconveniente, recurriendo á varias preparaciones que á dicho objeto se encaminaran, revistiendo al efecto al leño de una como si dijéramos coraza que le preservara de dichos accidentes. Ensayóse al principio el fosfato y el borato de amoníaco, inyectados ya uno ú otro en el tejido leñoso, y si bien su naturaleza salina no dejó de presentar algunas contrariedades, sin embargo, parece que los resultados fueron bastante satisfactorios, pero en cambio era el procedimiento muy dispendioso por el elevado y relativo precio de las sustancias antes mentadas. Esto fué lo bastante para que se abandonara esta preparación, escogiendo otra que parece ofrecer más garantías; ésta es la pintura al vidrio soluble. Este es un silicato de potasa ó de sosa, muy soluble en agua hirviendo.

También disminuye la inflamabilidad, cuando sea posible conservar siempre en la madera una cierta humedad, consiguiéndolo impregnando en ella cloruro terroso, haciendo así muy difícil la combustión de su carbón, sustraído del contacto del aire por la fusión de sales terrosas en su superficie y en su masa.

CAPÍTULO VI

Instrumentos y herramientas del carpintero

281. Muchos son los instrumentos que hoy día emplea el carpintero para ultimar su trabajo, de ellos depende, además del buen acierto é inteligencia del operario, que los objetos salgan con la mayor perfección posible, y por lo mismo merecen ser estudiados con detención, describiendo en ellos las propiedades que cada uno ha de reunir según el servicio que haya de llenar.

Para mayor claridad se dividirán en varias agrupaciones, dependiendo cada una de ellas, del servicio y clase de trabajo á que está destinado el instrumento. Las agrupaciones serán las siguientes:

1.ª Para señalar, trazar y medir, ó sean útiles para la montea.
2.ª De simple golpeo.
3.ª De percusión y cortantes.
4.ª Para acepillar ó alisar.
5.ª Para aserrar.
6.ª Para taladrar.
7.ª Para fijar las piezas.

282. Herramientas para señalar, trazar y medir. *Reglas*, son los útiles más fáciles y elementales, que construye el mismo carpintero; concrétanse á unos listones de madera dura y seca, exenta de toda clase de nudos y vicios, trabajados con mucha pulcritud, de aristas vivas y bien rectas, de uniforme anchura y espesor, y las hay de diversas magnitudes, mas éstas pueden fluctuar por término

medio desde un metro de longitud por un centímetro de grueso y 3 ó 4 de ancho, hasta 3 y 4 metros de longitud por uno, grueso y ancho proporcionados relativamente al mayor aumento de dicha longitud. Así la de dos metros puede tener de 2 á 3 centímetros de grueso y 5 ó 6 de ancho. Las de 4, 5 ó 6 metros les corresponderá unos 3 centímetros de grueso y 15 de ancho. Estas, en general, son rígidas porque su misión es la de trazar líneas rectas, y por lo tanto, superponerse sobre superficies planas. Mas hay casos que se necesitan reglas flexibles, que es cuando se aplican sobre superficies curvas para el trazo de líneas de igual nombre, pero entonces se comprende que la regla ha de tener un grueso muy reducido para que se preste á la flexión.

Una de las caras de la regla y en toda su longitud, va ordinariamente terminada por un ligero bisel en el cual hay una serie de divisiones ó rayas que representan la medida del metro, y éste á su vez dividido en decímetros y centímetros, demarcando la lectura de los decímetros por medio de líneas más salientes en las cuales van anotados los números que les corresponden, ofreciendo así más facilidad en su lectura.

Con las reglas se facilita el movimiento de la *Escuadra* ó cartabón cuando convenga imprimir á éste un movimiento de traslación. También se la emplea para servir de apoyo al nivel de perpendículo, así como al de aire.

Hay trabajos secundarios y especiales en donde el operario, para abreviar su trabajo, echa mano en lugar de reglas, de unos pequeños listones sin que en ellos exista ninguna clase de división, y en los que señala las distancias que necesita por medio del lápiz llamado del carpintero. Este lápiz es una barrita larga de unos 20 centímetros, más ancha que gruesa, y en el interior de su madera ó funda contiene mineral de plomo, ó cualquier substancia que permita señalar trazos negros en la madera.

283. Medidas lineales.—Aparte de las divisiones decimales que acompañan á algunas reglas, según acabamos de ver, emplea el carpintero, el doble metro, el metro y el medio metro, construídos generalmente de listones de boj, de 15 milímetros de anchura y 3 milímetros de grueso; estas medidas, al objeto de ser fácilmente manejables y portátiles, pues que las lleva generalmente consigo el operario, están construídas á propósito para poderse superponer todas estas partes ocu-

pando reducida dimensión y ser asequibles para colocarlas en el bolsillo.

La medida del doble metro se subdivide, según esto, en ocho tiras ó secciones parciales, cada una correspondiente á 25 centímetros, sujetas una con otra por medio de botoncitos ó pernos, cuales permitan girar libremente cada una de estas tiras hasta que, colocadas unas á continuación de otras, alcancen la longitud total y exacta de dos metros, así como permita también el giro de todas estas partes hasta que todas ellas vengan á sobreponerse unas con otras, formando con ello, doblado que sea este útil, la longitud de 25 centímetros, dimensión á propósito para guardarlo en el bolsillo.

En cuanto al *metro*, puede dividirse en 10 secciones cada una de una longitud de un decímetro, empleándose en las mismas condiciones que el anterior.

Finalmente, el medio metro es, en general, una sola pieza rígida.

Por lo demás, todas estas medidas tienen marcadas subdivisiones parciales, como son decímetros, centímetros, milímetros, cuales tienden, como es natural, á precisar mejor la magnitud de las líneas que se deseen medir.

284. Cordel para el trazado de líneas.—Consiste en un largo bramante, el cual para su fácil transporte y manejo está arrollado en una pequeña barrita ó vástago de madera Su objeto es señalar ó trazar líneas de una gran extensión, á la cual no alcanzaran las reglas anteriores. Claro está, pues, que estos bramantes serán á propósito para auxiliar el trazado de monteas. Para servirse de él, una vez se le haya desarrollado del vástago á que va unido, se le impregna de una materia pulverulenta, como creta, tiza ó almazarrón, se extiende sobre los puntos extremos de la línea que se va á trazar, después se le levanta por el medio, dejándolo vivamente. La creta se desprende á consecuencia de la vibración del bramante y marca un rasgo perfectamente recto (conforme vimos en el número 248).

285. Plomada.—Util en extremo sencillo, cuyo oficio es el de rectificar la posición vertical de una pieza de madera.

Fig. 17.—Consiste en una esferita de hierro ó plomo *a* á la cual está unido por medio de un anillo un cordel *b*, que corre por un agujero *c* practicado en el centro de una plancha *d*, cuya longitud es igual al diámetro de la esfera. La exactitud de estas dos dimensiones hace que, cuando se aplica uno de los cantos de la tablilla á la parte superior del cuerpo cuya posición vertical se desea verificar, y que se afloja la cuerda que sostiene la esfera de hierro ó plomo hasta que éste se encuentre en la parte inferior del mismo cuerpo, si la posición del mismo es vertical, la esfera será tangente con él. Si el cuerpo está inclinado hacia delante por la parte superior, la esfera se separará; si, por el contrario, está inclinado hacia atrás, el plomo correrá á derecha ó á izquierda y no guardará la vertical.

Este medio de verificación, basado en la gravedad de los cuerpos, es aplicable en multitud de casos, y entre otros, en la colocación de los batientes de puertas y ventanas.

286. Plomada de bastidor. (Fig. 18).—Esta la puede construir el mismo carpintero; así se toma una tabla que tenga como unos 55 centímetros largo por un ancho de 14 centímetros; se alisa por todos sus lados, acepillándose con la mayor exactitud de modo que queden bien paralelos entre sí, y los que no sean opuestos el uno al otro formen un ángulo recto bien exacto, lo cual podrá asegurarse fácilmente por medio de una escuadra. Se traza luego en medio de sus caras una línea que divida exactamente su anchura en dos partes. En la parte inferior de la tabla, y tomando el extremo de aquella línea por centro, se traza un semicírculo, cuyo diámetro coincidirá con la arista inferior de la tabla, distantes los extremos de este diámetro de unos dos centímetros de cada uno de los cantos del bastidor. En la parte superior de éste, y sobre la línea del medio de su anchura, se practicará un trazo de sierra, que tenga la vía un poco ancha. De esto resulta una hendidura de una longitud de unos 11 milímetros aproximadamente, prolongada al parecer con la línea media. Practíquese un nudo en un extremo del cordel que ha entrado en la grieta, á fin de que este nudo impida la salida; en el otro extremo se ata el plomo, y el cordel debe ser bastante largo para que se halle colgando delante la escotadura circular inferior y bambolearse libremente entre sus paredes. Sin esta precaución su grueso no permitiría al cordel adherirse exactamente á la tabla.

Con este sencillísimo útil podemos asegurarnos ahora de la verticalidad de una pieza de madera. A este efecto se

aplica á su superficie uno de los lados más largos de la tabla ó bastidor. Entonces, si el cordel estirado por el plomo no sigue exactamente la línea de en medio, si oscila hacia la derecha ó izquierda, ó dicho de otro modo, si el plomo no coincide bien en medio del hueco semicircular, la pieza de madera no está á plomo.

¿Se trata, por el contrario, de medir la horizontalidad de esta pieza de madera? La operación no ofrece mayor dificultad. Colóquese sobre la pieza de madera la parte baja de la tabla, en disposición de que los dos extremos de la media luna, formada por el hueco semicircular, se apliquen á esta pieza de madera, y se sostiene esta misma pieza verticalmente para que el plomo pueda oscilar libremente; lo que no se verificaría si se inclinara hacia atrás. En este caso es evidente que la pieza de madera no se ladea ni á derecha ni á izquierda si la plomada no se dirige á ninguno de estos lados: sentando la tabla en posición transversal á su primera dirección, se verificará también si la pieza de madera se ladea hacia delante ó hacia atrás.

287. Nivel.—Instrumento con el cual se asegura el carpintero de la perfecta horizontalidad de una pieza de madera. El que describimos á continuación (fig. 19). se llama también nivel de albañil, por usarlo continuamente los albañiles. Consiste en un bastidor triangular, el triángulo es isósceles y rectángulo; estos tres listones de madera están unidos invariablemente En la mitad de los lados A y B media un cuarto de círculo D, dividido en grados y fracciones de grado, coincidiendo con esto el 45° á la mitad exacta de este cuadrante de metal.

De esta construcción resulta: 1.° que un hilo E en cuya extremidad se halle un cuerpo pesado F; y pendiente el vértice G del ángulo recto, marcará en su vertical la línea correspondiente al grado 45, si el cuerpo cuya posición se averigua se encuentra perfectamente horizontal; 2.° que si su posición no es horizontal, el hilo del plomo indicará cualquiera otro grado, y en esa misma indicación se hallará la del grado de inclinación que ese cuerpo tenga con respecto al horizontal; 3.° que si no empleamos el hilo del plomo, el nivel podrá hacer las veces de escuadra para establecer la exacta posición de ángulo recto, entre sí, de dos piezas de madera, las jambas y el dintel de una puerta ó ventana, por ejemplo.

Algunos niveles de esta clase carecen del cuadrante de metal D, y entonces, para el efecto de su empleo, viene á ser sostenido por la base C del triángulo, la cual lleva marcada en su medio una rayita incisa H, que marca la verticalidad del instrumento.

Conviene de todos modos que el cuadrante de metal acompañe al instrumento, pues entonces su uso es más general, y puede servir para averiguar la pendiente ó inclinación de un plano para con respecto al horizonte. En efecto (lám. 16, figura 252), sea el plano inclinado A B, colóquese el instrumento de modo que su base C D coincida con la línea de máxima pendiente de dicho plano, colocando el aparato verticalmente, entonces la plomada indicará la división G en el cuadrante; y la separación en grados G H indicará la inclinación pedida A B I, pues ambos ángulos son iguales por tener sus lados respectivamente perpendiculares.

288. Nivel de aire.—Este instrumento es de más precisión que el anterior y no está sujeto, como este último, al inconveniente de tener que aguardarse en cada operación que se haga hasta que el hilo á plomo esté bien tranquilo para acusar la verticalidad. Consiste este instrumento (fig. 20) en un tubo de cristal encerrado en un estuche de latón que lo defiende de falsos movimientos ó choques que pudieran sobrevenir.

Este tubo, ligeramente encorvado, cerrado por un extremo, lleno de un líquido colorante, á excepción de una pequeña parte que ocupa una burbuja de aire, la cual tiende á ocupar la parte más alta, sea cual fuera la posición del instrumento. Este nivel está invariablemente unido interiormente á una regla planchita de madera ó latón, por la cual se superpone al plano cuya horizontalidad se desea comprobar, cumpliendo dicha condición, si la burbuja viene á situarse precisamente en medio del tubo, á cuyo efecto para justificar dicho requisito, viene el cristal, inciso con dos rayitas ó índices dentro de las cuales ha de colocarse simétrica la burbuja.

Este nivel suele tener una longitud de 0·40^{m}, sin embargo, cuando hay necesidad de comprobar en su horizontalidad superficie de mucha extensión, se emplean los niveles de modo que estén encerrados en cajas de madera en forma de paralelepípedo y una longitud estos últimos de 1^{m} y hasta de 1'5^{m},

289. Cartabones Escuadras.—La escuadra (fig. 21) sirve para trazar líneas perpendiculares al lado de una pieza de madera. Este instrumento se compone de dos reglillas ensambladas en ángulo perfectamente recto; una de ellas más gruesa que la otra que se llama tronco, lleva en una de sus extremidades una entalladura enteramente sumejante á la que se obtendría dividiendo en 2 una traviesa en la cual se hubiese abierto de antemano una caja, la cual sirve para introducir en ella la espiga de la otra pieza llamada hoja.

La diferencia de grueso entre el tronco y la hoja produce una gran ventaja Al paso que el corte del tronco ó más bien el sobrante del grueso de este corte, se aplica exactamente al canto de una tabla ó al lado de una pieza de madera, la hoja carga de plano sobre la superficie superior y se adhiere exactamente á ella. Si en tal estado se quiere trazar una línea perpendicar al borde, basta señalar con el lápiz la recta que indica el canto de la hoja. Si se hubiera de trazar más de una perpendicular, bastará para conseguirlo, correr el tronco sobre el canto de la pieza de madera.

Se emplea, además, la escuadra en verificar si los lados de una pieza de madera están ó no en ángulo recto recto. Para esto se adapta el ángulo entrante de la escuadra al ángulo saliente que se desea verificar, y su adherencia, exacta ó no, resuelve el fin que se persigue.

290. El cartabón (Fig. 22).—Sirve para trazar perpendiculares y á la vez líneas á 45 grados, y consiste simplemente en una plancha de madera que afecta la forma de un triángulo, rectángulo, isósceles. Con los catetos se trazan las perpendiculares, y con la hipotenusa las inclinadas á 45 grados.

La figura 23 es una combinación de escuadra y cartabón, siendo superfluo lo que dijéramos más de estos instrumentos una vez dicho lo que antecede para los anteriores.

Escuadra de inglete.—Con frecuencia ocurre trazar líneas que formen con uno de los bordes de la pieza ángulos de 45 grados, y conforme á lo que acabamos de ver, las escuadras últimamente mentadas no pueden llenar este objeto: y de aquí que se construyera la escuadra á inglete.

Compónese de tronco y hoja; en la parte superior del tronco existe en su parte media y en toda su longitud una ranura, la cual recibe una tableta cuyo espesor es igual al ancho de la ranura fig. 24.

En la parte superior, el filo de la tableta que hace de hoja, y el tronco, forman un ángulo recto *b c a'*, el costado del tronco y la parte inferior de la hoja *e a' d*, forman un ángulo *d a' e* de 135°, ó sea uno y medio ángulo recto; de donde se infiere que la oblicua trazada sobre el borde *a' d* tendrá 45° de inclinación con la prolongación del en que se apoyó en el tronco *a c*, que era el objeto que se deseaba conseguir.

En el plano de la hoja se hace con objeto de utilizarla una escotadura en ángulo recto *b e d* que se aplica á la verificación de las caras de una pieza de madera, como la escuadra simple.

Escuadra compuesta.—Es la que representa la figura 25, vista de frente y de canto; con ella pueden trazarse á la vez perpendiculares, ángulos rectos y ángulos á 45 grados. En A se puede trazar el ángulo recto, en B una diagonal á 45 grados y en C una perpendicular.

Por lo demás, la inspección de la figura basta para hacerse cargo de semejante instrumento, que es de suma utilidad y constante uso, y en ella se indican las principales acotaciones que expresan las dimensiones que regularmente afecta.

291. Falsa escuadra.—Los instrumentos que acabamos de describir sólo sirven para trazar perpendiculares, ángulos rectos y á 45 grados, mas con sobrada frecuencia es preciso trazar ángulos que tengan una abertura cualquiera, y para esto es indispensable un instrumento que reuna esta condición: éste es la **falsa escuadra.**

Consta de dos partes. (Fig. 26). El **tronco** y la **regla**. El tronco es un listón cuadrado en cuyo centro hay una entalladura de un tercio de su ancho y casi de toda su longitud, que forma de él una especie de horquilla, ó sean dos tabletas unidas por la parte inferior.

La regla es una tableta, cuyo ancho, largo y grueso, es igual al de la entalladura del tronco, en el cual se adapta exactamente.

La regla y el tronco están unidos en la parte superior con un pasador remachado por ambas partes, que les sirve de articulación, pudiendo así formar ángulos más ó menos abiertos.

Algunos dejan á la regla un saliente sobre el tronco, por encima de la articulación, á fin de poder con su ayuda abrirla más fácilmente. La otra extremidad debe estar cortada

oblicuamente, así como también la entalladura, pues de otro modo no sería posible que se adaptasen perfectamente una dentro de otra.

Pero, cualquiera que sea la construcción, por el extremo donde se halla el pasador se dé á la regla, ésta debe estar muy ajustada en la entalladura del árbol, con objeto que no cambie fácilmente de posición, luego que se la ha colocado en la que conviene.

Hay quienes construyen la regla doble, esto es, un tanto más larga de lo necesario, y colocan la articulación en el centro de ella; es precisamente lo que marca la figura. Esta construcción de la falsa escuadra tiene el inconveniente de dejar la mitad de la regla fuera de la entalladura, y expuesta, por consiguiente, á romperse ó deteriorarse si es muy delgada, ó de madera poco fuerte; pero ofrece la gran ventaja de marcar en el brazo opuesto al que se emplea, el ángulo correspondiente á la pieza que deba ajustarse con la que se traza, lo cual evita tiempo y trabajo en todos los casos en que, como en la mayor parte de las ensambladuras, los ángulos formados por las dos piezas hayan de equivaler unidos á dos ángulos rectos.

292. Gramil.—Instrumento que sirve para trazar paralelas al borde ó canto de una tabla ó pieza de madera (figura 27). Consta de tres partes: 1.° La **caña** A, que es un vástago ó listón de unos 23 milímetros de ancho por cada una de sus cuatro caras, armado en una de sus extremidades de una punta acerada B.

2.° La **guía** C, es una tableta cuadrada de 23 milímetros de grueso y de 93 milímetros de ancho por cada lado del cuadrado que la termina, en cuyo centro hay un pequeño hueco que la interesa en todo el grueso, y también de forma cuadrada, y permite introducir la caña A como si fuera pasador.

3.° El **regulador** D, es una cuña de unos 116 milímetros de largo, y de 8 á 12 milímetros de grueso en toda su longitud, que penetrando en una caja en el grueso de la guía, la atraviesa de una á otra parte, tocando en la otra caja por donde pasa la caña, oprime á ésta y la fija en el lugar que se desee.

Una vez, pues, que se haya asegurado, mediante la presión del regulador, la distancia que debe haber entre la guía y la punta acerada que está en el extremo de la caña, apli-

quemos aquélla al canto de una tabla, como por ejemplo, de manera que la punta toque á la superficie; impulsamos el gramil hacia delante ó hacia atrás, pero de modo que la guía toque siempre al borde al cual se le aplicó, y tendremos que la punta habrá trazado necesariamente una línea paralela á este mismo borde.

El regulador de que hemos hecho mérito, tuvo el inconveniente de haberse de renovar con frecuencia, puesto que, para hacer con él la presión, ó para que ésta cese, los operarios dan un golpe sobre la una ó la otra de sus extremidades; este golpe ocasiona también alteraciones en la longitud dada á la caña cuando ésta no ajusta perfectamente en la caja de la guía, y por estas razones los gramiles que se construyen en la actualidad tienen, en vez de regulador, un tornillo de presión, cuya punta se apoya en una de las caras de la caña, cubierta al intento de una placa de hierro ó cobre. La presión es de este modo más fácil de ejecutar, menos detenida y menos sujeta á hacer variar la longitud de la caña.

Pero, de uno ú otro modo, la variación es indispensable hacerla para cada línea que haya de trazarse, y esto llega á ser molesto y casi interminable, cuando se deben trazar tres ó cuatro líneas paralelas á un mismo canto ó borde.

293. Gramil de doble caña. (Fig. 28).—Representado en esta figura por dos proyecciones, la guía está representada por la tablilla A A', los pasadores ó cañas son los vástagos B B' y C C', los reguladores ó cuñas son las D D', E E', las agujas ó hierros de corte vienen expresadas en F F'. La práctica de ese instrumento abrevia notablemente el trabajo, pues permite trazar inmediatamente dos líneas paralelas al borde ó canto de la superficie plana de la madera; con la separación ó equidistancia que se tenga por conveniente. Esto es de fácil comprensión, fijándonos en la figura explicativa (figura 29). Supongamos al efecto, que en la pieza de madera de que se trata, se desea trazar sobre la parte superior las líneas paralelas *ab*, *cd*; si empleáramos el simple gramil, trazaríamos primero la *cd* que está á una cierta distancia del canto, mas luego para trazar la *ab* tendríamos necesidad de sacar la cuña del instrumento, correr la caña en el interior de la caja de la tableta hasta que la aguja de hierro distara del canto de la tableta la separación que ha de existir desde la línea *ab* hasta el canto de la pieza, operación sumamente

engorrosa, máxime si se ha de repetir muchas veces, y expuesta á pérdida de tiempo, por tener que rectificar muchas veces la cuña correspondiente, hasta estar seguros de la exactitud de la referida distancia; al paso que valiéndonos de el nuevo gramil doble, y estando seguros de las distancias respectivas de los hierros F′ G′ á la cara más próxima de la tablilla ó guía A′, claro está que la distancia respectiva de los hierros F′ G′, considerados como dos líneas paralelas prolongadas, obedecerá á la separación que han de tener las líneas que se han de marcar en *ab*, *cd* de la fig. 29. Trácese, pues, con el auxilio del hierro F′ la línea *cd*, gírese luego el instrumento y con el hierro G′ trácese la *ab*. Lo cómodo de este instrumento sube de punto si se ha de repetir igual operación en la parte inferior del madero, para trazar las líneas *a′ b′*, *c′ d′*, enteramente análogas á las primeras, como es necesario muchas veces cuando se trate del caso de practicar una caja 1-2-3-4, 1′-2′-3′-4′ en el espesor de dicho madero, en cuyo caso el trazado de dicha caja queda inmediatamente ultimado Este es el instrumento conocido por los carpinteros catalanes con el nombre de **roset.**

Hay gramiles que tienen arqueado el canto de la guía para poder trazar curvas paralelas; otros, que estando destinados á recorrer el fondo de molduras cóncavas y rebajos, están provistos de puntas más largas.

294. Compases.—Instrumentos que todos conocen, y que sirven para medir distancias, trazar circunferencias ó arcos de ellas Muchas son las variedades de compases que emplea el carpintero, pero los más principales son los siguientes:

295. Compás de carpintero. (Fig. 30).—Se compone de dos piernas de hierro, terminadas con puntas aceradas, unidas por la cabeza por medio de una charnela comprendida entre dos botones A B. La longitud de las piernas alcanza de 0′15 á 0′50, según sea el tamaño de cada uno de ellos. Así por medio de esta charnela ó gozne, es permitido que las piernas del compás se aparten ó aproximen según se desee, formando un ángulo más ó menos abierto, según sea la distancia que se quiera medir. Para las debidas dimensiones de cada una de sus partes consúltese la figura de su referencia, en la cual el compás está representado en dos proyecciones, así como por una sección transversal dada por la línea *ef* para examinar el grueso.

296. Compás de medida fija.—Con el compás anterior era fácil que al tener que reproducir una misma distancia se apartaran algún tanto una de otra sus dos piernas, alterando, por lo tanto, la abertura; era, pues, necesario el uso de otro compás que salvara este inconveniente, y éste es el que está representado por medio de dos proyecciones en la fig. 31. Se diferencia del anterior, en que en él se adiciona un arco circular de metal fijo en una de sus piernas, pero que permite el movimiento de la otra, la cual por su canto está dispuesto un encaje que permite pase por este hueco dicho arco de metal, pudiendo así girar libremente la segunda pierna guiada por el citado arco, éste está subdividido en grados y fracciones, y cuando las dos piernas formen el ángulo que indica la graduación, entonces se fija esta abertura, valiéndose de un tornillo de presión C que comprime al citado arco; con esto la abertura estará completamente fijada, pudiendo quedar así cuanto sea el tiempo que se desee, para las varias dimensiones iguales que se necesiten. Las dimensiones que obran en la figura nos excusan que entremos en más pormenores.

297. Compás de puntas fijas.—Consiste (fig. 32) en una regla de metal, generalmente de hierro, acodada por sus extremos, los cuales terminan en puntas convenientemente aceradas y fijas. Esta regla suele tener una longitud de 50 á 60 centímetros, y más de esta longitud sería incómoda.

Muchas de ellas están divididas en decímetros y centímetros.

Su empleo es facilísimo, pues para medir una línea situada sobre una superficie, bastará aplicar sobre la misma, y á partir de uno de sus extremos, las dos puntas *a b* del instrumento, girándolo luego alrededor del segundo punto hasta que la otra punta se coloque en la prolongación de la citada línea; hacer lo mismo con el tercer punto obtenido, y así ir aplicando las dos puntas sucesivamente una posición tras otra, hasta haber recorrido toda la línea; el número de veces que se haya aplicado el instrumento multiplicado por la dimensión lineal que separe las dos puntas del aparato, será la longitud total de la línea. De existir alguna fracción, ésta se podrá valuar desde luego con las divisiones parciales del compás.

298. Compás de varas (Fig. 33).—Cuando hay que trazar curvas circulares de gran radio, al cual no alcanzan los compases ordinarios de que hemos hecho mención, se acude al **compás de varas**, y consiste en una larga regla ó vara de madera ligera y perfectamente seca A, en la cual va fijamente ensamblada en uno de sus extremos una tablilla B, cuyo plano es perpendicular á dicha regla; al paso que otra tablilla B′ exactamente igual á la primera, puede resbalar libremente á lo largo de la regla, en virtud de una caja que lleva en su centro, perfectamente igual en dimensión á la escuadra transversal de dicha regla. Ambas tablillas van armadas en su parte inferior con una punta acerada C C′.

Para hacer uso de este instrumento, córrase á lo largo de la regla la tablilla B′ hasta tanto que la separación de las dos puntas C C′ sea igual á la distancia ó medida del radio de la curva que se quiere trazar, fijando en seguida la tablilla B′ con la regla por medio del tornillo de presión E; fíjese luego la punta C en el centro escogido para la circunferencia, y comunicando luego á la vara un movimiento giratorio alrededor del punto C, la punta C′ describirá el arco circular en cuestión.

Constrúyense compases de vara, sustituyendo á las tablillas, con unas como muñecas rectangulares, á las cuales les es pasante la vara ó regla, haciendo fuertes dichas piezas con un juego de cuñas que reemplazan al tornillo de presión; pero todos estos nuevos ejemplos no son de mucho tan expeditos como el que se presenta en nuestra figura, que se distingue por la mayor brevedad de la operación.

Por lo demás, dos clavos y una simple cuerda ó cordel bastan para reemplazar en caso de apuro este instrumento, y trazar, si fuera menester, porciones de circunferencia de los radios que se desearan.

Se hace un pequeño zarcillo á cada punta, elegida al efecto de la longitud necesaria; se pasa un clavo por cada uno de estos zarcillos que hacen las veces de puntas, y la cuerda bien tirante reemplaza á la vara, hasta hacerla dar vueltas alrededor de uno de los clavos, y el otro describirá una curva cuyos puntos distan igualmente del centro tanto como sea la longitud del cordel.

299. Maestro de baile.—Es el compás para medir gruesos ó espesores, llamado con el nombre que encabezamos, pues así es el conocido entre los carpinteros madrileños, á causa de que al considerar las piernas del instrumento con sus pies A A′ (fig. 34), figuran las piernas de un bailarín en primera posición.

Con su auxilio se averiguan las dimensiones de una cavidad determinada, en la cual deba introducirse otro cuerpo que se adapte exactamente á las paredes de aquélla. Se compone de dos piezas de hierro unidas por medio de una charnela alrededor de la cual se abren ó cierran; la mitad superior B B′ de estas dos piezas están encorvadas, constituyendo como dos brazos en forma de media luna; en la mitad inferior son rectas, C C′ en forma de piernas terminadas por dos puntas acodadas A A′, cual si fueran dos pies. El buen resultado del instrumento estriba en que la separación de las puntas superiores *m m′*, sea igual á la que existe en las puntas inferiores *n n′*, sea cualquiera la abertura que se dé á las piernas del compás.

A cada paso ocurre tener que hacer una espiga, por ejemplo, que haya de adaptarse á una caja dada, ora sea porque la que se hallaba en ésta se haya roto, ora porque debía introducirse en ella por primera vez. Acontece, por lo regular, y así debe hacerse en todo caso, que la caja se practica antes de formar la espiga, y, por consiguiente, que al trazar y cortar ésta es necesario tantear más ó menos tiempo para acabar al fin por hacer una cuyas dimensiones son aproximadamente las de la caja.

Entonces es cuando, empleando el maestro de baile, se acaban los tanteos, las aproximaciones, y se obtiene exactamente la dimensión de la espiga que se desea construir. El modo de conseguirlo es como sigue:

Introdúzcanse en la caja las piernas del instrumento, y sepáreselas hasta que las puntas de los pies *n n′* toquen en sus paredes; las puntas superiores m m′ se encontrarán á una distancia igual al ancho ó largo de la caja (según sea uno ú otro el que se mida), y marcarán respectivamente el ancho ó grueso exacto que deba tener la espiga.

Si se trata, por ejemplo, de saber las dimensiones de una caja que haya de dar cabida exacta á una espiga, deberá colocarse ésta entre los brazos curvos *m m′*, y la distancia de los puntos *n n′* de los pies será la anchura ó longitud respectivamente de la cavidad deseada.

300. Compás elíptico.—Como el mismo nombre indica, se infiere que ha de servir para el trazado de un arco elíptico. Compónese (fig. 35), de dos piezas de madera ó listones *a b, c d*, ensamblados en ángulo recto en su mitad, y formando como una cruz. Estas reglillas tienen sobre su cara superior, dispuestas unas pequeñas cajas, que corren en toda su longitud como ranuras más anchas por el fondo que por los bordes, constituyendo así estas ranuras una segunda cruz concéntrica y ahuecada en la primera; por estas ranuras corren, mediante un rebajo de la misma forma que aquéllas, y hecho junto á la base, dos pirámides cuadrangulares *e f*, sobre la cúspide de las cuales hay un anillo cuadrado de hierro, fijo á ellas por una espiga del mismo metal remachado en la base, y que les permite girar. Por estos anillos de hierro pasa un listón cuadrado *g h*, semejante al que se ha indicado en el compás de varas, y en una de cuyas extremidades se encuentra ensamblada una tableta *i*, exactamente igual á la inmóvil del antedicho instrumento, y como ella provista de una punta acerada. El enunciado listón se fija á los anillos de hierro de las pirámides, que se llaman **muñecas**, con un tornillo de presión que dichos anillos tienen en la cara superior.

Cuando se quiere emplear este instrumento, se coloca la vara en los anillos, sujetando la primera muñeca *f*, á una distancia de la tableta del punzón *i*, igual á la mitad del eje mayor de la elipse; luego, la segunda muñeca *e*, á la distancia que equivale á la mitad del eje menor, contada también desde el punzón; las muñecas se encontrarán, pues, una de otra á una distancia que equivale á la mitad de la diferencia de los ejes, representados por los listones en cruz.

Colóquense éstos bien en el centro de la pieza de madera sobre la cual quiere trazarse la elipse; póngase el operario de manera que esté situado frente al eje menor, haga correr por la ranura del eje mayor las dos muñecas hasta que la *f* llegue á la intersección de las dos ranuras, y el punzón se encontrará en *j*, uno de los extremos del eje mayor de la elipse. En este estado, se toma con la mano derecha la muñeca *f*, que se halla en la intersección de las dos ranuras; tira de ella hacia sí y la hace correr despacio por la ranura del eje menor; este movimiento hace retroceder por la ranura del eje mayor á la otra muñeca *e*, que la ocupa, imprimiendo así al punzón un movimiento que describe la curva elíptica,

cuya cuarta parte se encontrará trazada cuando la muñeca *e* esté en la intersección de las dos ranuras, después de recorrer la punta *i*, los puntos *k, l, m, n*.

Entonces cambia las manos, esto es, pone la izquierda en la primera muñeca, y la derecha en la segunda; impulsa aquélla hacia arriba al mismo tiempo que dirige ésta hacia la parte derecha de la ranura del eje mayor, y se efectúa el trazo del otro cuadrante superior de la elipse, cuya mitad estará descrita cuando ambas muñecas se encuentren sobre dicho eje.

Por último, el operario se coloca en la parte opuesta á la en que hasta entonces se encontraba; repite las operaciones indicadas, y concluye de trazar la elipse.

301. Punta de trazar. Llamado también **señalador** (fig. 36).—Es un simple vástago de hierro con una punta acerada de mucho filo, y su objeto es puntear ó señalar los puntos que se deseen sobre la misma madera.

Herramientas de simple golpeo

302. Labradas que sean ya varias piezas de madera destinadas á constituir un conjunto de carpintería, formando un objeto determinado como puertas, ventanas, etc., se hace preciso reunirlas en la disposición en que hayan de encontrarse; en una palabra, es cuando precisa montar dicho objeto. Pues bien, en este caso, para que las piezas puedan entrar con facilidad, unas en otras por medio de sus cajas y correspondientes espigas, se las golpea en la parte que se crea más conveniente para que vayan entrando y ponerse en junta; mas al objeto de que la pieza no se deteriore se la interpone interinamente un trozo de madera cualquiera que es el que recibe directamente los golpes. A este efecto es cuando se emplean los instrumentos conocidos con el nombre de martillos y mazos.

303. Martillo. (Fig. 38).—Se compone de dos partes; la primera es el batiente, pieza de hierro que á su vez consta de dos partes, la primera mitad de forma prismática rectangular ó cuadrada y la segunda mitad algo curva en forma de

doble uña y como si fuera orejón; así constituye dos cabezas, la una que transmite el golpe, la segunda con biseles ó filos cortos é interiores, separados por un ligero espacio, y con ella se arrancan los clavos ó puntas mayores ó menores; ambas partes son aceradas.

Segundo: el mango es una pieza de madera de sección cuadrada ó circular, según los casos; madera fuerte y fibrosa, cual mango lleva una espiga en la parte superior, la cual se ensambla en la caja practicada en la mitad del batiente, asegurándose esta unión con el auxilio de una cuña de madera ó hierro.

Esto en cuanto á su forma, que en cuanto á sus dimensiones son en extremo variadas, según la índole del trabajo que se ha de llevar á cabo.

Hay martillos especiales en que las cabezas de hierro, ó una de ellas ó una de las uñas están terminadas en punta y sirve para abrir los agujeros en los que se hayan de internar clavos, puntas ó tornillos.

Usase también sobre todo, en especial los ebanistas y tapiceros, un martillo de cabeza larga y delgada, relativamente ligero, de uña sencilla y recta para clavar tachuelas y se colocan en sitios donde por su tamaño no podría penetrar la cabeza de los martillos antes expresados.

304. Mazo. (Fig. 37).—Es todo de madera, y tiene la forma de martillo en que el batiente es un zoquete más ó menos grande, según el efecto que haya de producir, generalmente cilíndrico; este batiente se encuentra también sólidamente ensamblado con su mango. Para la madera del zoquete se recomienda el fresno, el olmo y el hojarazno, porque no están expuestas á henderse ni alabearse, y para la del mango cualquiera que se distinga por lo fibroso de su contextura.

Conviene, para hacer más sólido el sistema y asegurar el enlace del batiente con el mango, introducir una pequeña cuña en la cavidad establecida en el centro del zoquete; conviene que esta cavidad sea de forma elíptica para que el cuerpo del mango no se desprenda al dar el golpe sobre el objeto destinado á recibirlo.

El mazo, no solamente se le destina para golpear las piezas para que vayan entrando en junta, sino que también para percutir sobre las cabezas de varios instrumentos, como por ejemplo los formones, escoplos, etc. Suelen reforzarse los

planos de base del zoquete ó batiente con fuertes aros de hierro bien ajustados á su contorno, cuyos defienden á la madera para que no se hienda, abra ó astille con el continuo uso del instrumento, toda vez que las fibras del material se hallan en el sentido del golpeo.

La longitud del cilindro del zoquete, así como su diámetro, varía según el uso á que se destine el mazo, pues este debe ser proporcionado á la fuerza y dimensiones del instrumento sobre que haya de golpear, y la dureza de la madera cuya perforación se intenta.

Con efecto, sabido es que la fuerza de la impulsión que su choque produce en el instrumento sobre que golpea, será mayor cuanto mayor sea su peso con relación al del instrumento golpeado, suponiendo siempre un mismo grado de fuerza en el brazo que lo impele. Así, un mazo de cuatro libras, por ejemplo, al cual se le haya dado una fuerza como cuatro, comunicará mayor impulsión á un formón de dos libras de peso que á un escoplo de cuatro libras. Esto conduce á establecer naturalmente como á principio la necesidad de tener mazos de diferentes dimensiones, y, por lo tanto, de peso diferente, á fin de servirse de unos ú otros según la fuerza de la herramienta y la resistencia de la madera.

305. Alza prima y tenazas. — Independiente de los dos instrumentos últimamente descritos, el carpintero hace uso de otros dos que sirven para arrancar los clavos y las cabillas. Así las **tenazas** (fig. 39), útil de hierro formado por dos piernas enlazadas por un clavo pasante alrededor del cual pueden girar cual lo harían dos ramas de tijera; en la parte superior de cada pierna ó brazo esta el hierro encorvado y acerado formando verdadera mordaza, con la cual se sujeta la cabeza del clavo cuyo arranque se desea, empleando la fuerza de tracción en los distintos tirones que ha de impulsar el operario.

En algunos útiles de este género, y en una extremidad superior de sus piernas, existen dos púas aplanadas, en bisel y separadas por un ligero espacio; sirve para iniciar la salida del clavo levantándolo ligeramente al cogerlo por su cabeza, para luego hacer más fácil el juego de la mordaza, superior. Este detalle nos lo ofrecía también una de las extremidades del batiente del martillo (n.° 304).

Otras veces, para iniciar la salida del clavo, se tiene un

instrumento á propósito independiente de la tenaza, es el **alza prima**, que se representa en la figura 40, la cual por sí sola suple á toda explicación.

Herramientas cortantes por percusión

306. En dos clases ó agrupaciones podemos dividir esta clase de herramientas, en la primera el efecto útil se consigue con el solo golpe, que depende del peso y potencia del instrumento, así como de la mayor ó menor fuerza muscular del operario; en la segunda van comprendidos aquellos otros que necesitan y es base principal del trabajo, la habilidad y acierto del carpintero en conducir en la mejor dirección del instrumento, para que al cortar las fibras de la madera lo haga en el estricto límite que sea necesario, logrando el trabajo lo más acabado en el menor tiempo posible.

307 1.ª Agrupación.—**Azuela.** (Fig. 41). —Instrumento que sirve para desbastar la madera en el caso que se tenga de cortar un trozo de dimensiones bastante grandes; con él se abrevia tiempo y trabajo. Las hay para manejarla con dos manos como la figura 41, ó de una mano solamente como la figura 42. Las dimensiones que obran en las figuras respectivas dan idea del tamaño de cada una de ellas; más en uno y otro caso se componen de una hoja acerada y de un mango de madera dura, al cual está aquélla sujeta por medio de una abrazadera de hierro colocada á la cabeza del instrumento, que es de dimensiones mayores con el fin de poder recibir con ventaja el choque en el momento de obrar. Es de una grande utilidad cuando al desbastar la parte de madera que se quita es inaplicable á otro cualquier objeto, ora por la mala calidad de la materia, ora por la pequeñez ó deformidad de esta parte restante. Algunos de estos útiles llevan en el mango y en la parte inferior una barbeta de la misma madera que tiene por objeto garantir la mano del operario de todas las astillas que pueden saltar al desbastar la pieza de que se trata.

Para los mangos úsase en general la encina, aunque el olmo, el haya y el serval bravío pueden prestar el mismo servicio.

308. Hachas.—De esta clase de herramientas de desbaste nos hemos ocupado ya al referirnos á la figura 3.ª lámina 1.ª cuando tratábamos del apeo de los árboles, así es que aquel mismo instrumento, más ó menos modificado y con menores dimensiones, nos dará idea de las muchas variaciones que de él pueden existir; así por ejemplo, la figura 43 representa otra hacha, en la cual la hoja tiene la forma de cuña, que es de acero calzada de hierro, formando el corte *ab*, que puede ser de bisel sencillo ó doble; en la parte opuesta se halla el ojo ó anillo ligeramente cónico *c*, en donde penetra el mango de madera, de sección elíptica, pues así no es tan fácil que dé vuelta en la mano asegurando mejor la dirección del golpeo. Con el fin de asegurar mejor la cabeza con el mango, se dispone en la cabeza una ranura en la cual entra á golpe de mazo una pequeña cuña que puede ser de madera ó hierro.

Las hachas que se emplean en el apeo, se diferencian de las que emplea el carpintero, en que las hojas son más estrechas y tienen casi igual ancho en la cabeza que en el filo, pues así el hierro penetra mejor en la madera produciendo cortes más profundos.

Sería interminable si nos propusiéramos describir una por una cada una de las hachas que se emplean dentro de sus múltiples variaciones, ya sea por la forma del hierro, ya sea por el número de biseles, ó la terminación de su cabeza, por lo que los ejemplos que hemos citado son, por otra parte, bastantes para hacer comprender las propiedades que ha de reunir el instrumento, según sea la entidad del trabajo que ha de realizarse.

309. Segunda agrupación.—Las hachas y azuelas que se han pasado en revista, al hacerlas trabajar percuten con su propio y natural peso, mas las que vamos á describir á seguida, necesitan para obrar que se les transmita por el obrero dicha percusión.

Son muchos los casos que es indispensable abrir huecos en una superficie de madera; las dimensiones, la forma de estos huecos que á veces la traspasan y otras no, varía según el objeto á que se los destina, y de aquí la necesidad del empleo de estos instrumentos especiales que al formar la agrupación de que se trata, bien podríamos denominarlos como lo hacemos, de instrumentos de **corte** por medio de la **percusión** y **perforando.**

310. Escoplo. (Fig. 44).—Es una barra cuadrada de hierro, cuyo grueso disminuye hacia la extremidad, en donde está provista de un chaflán que forma su corte; se ha dicho de hierro, pero es mejor de acero, pues la grande resistencia que ha de tener, exige que sea de buen temple.

Está provisto de un mango de madera en la parte superior al cual se adapta el instrumento por medio de una espiga cuadrangular que termina en punta. El mango del escoplo, igualmente que el de todas las herramientas que describiremos en este grupo, puede ser redondo ó cuadrado, aunque la práctica ha demostrado que los mejores son los octógonos.

Como el destino de los escoplos es el de abrir cajas, se comprende fácilmente ser indispensable tener gran número de ellos, cuya anchura sea diversa.

311. Pico de pato.—Es una especie de escoplo, del cual se diferencia sólo por ser más largo, más delgado y por lo tanto menos fuerte.

Su objeto principal es escoplear profundamente la madera. Como entonces debe vencer gran resistencia, se le ensambla desde luego en hierro. Por este medio, la línea oblicua que forma el bisel, en lugar de partir desde una de las caras de la plancha á otra, va desde uno de los lados á otro, y el córte es solo tan largo como grueso es el pico de ánade. Para que el instrumento no se quede clavado en la obra cuando tiene mucho que ahondar, se cuida de disminuir por grados el grueso de la plancha á medida que se va aproximando al mango. Consérvasele toda su fuerza á pesar de esta disminución, si se tiene cuidado de dejar su fondo de longitud suficiente. En esta forma de línea interrumpida ó angulosa que presente uno de los costados del instrumento le permite obrar como palanca. Esto equivale á que la situación del corte, que siempre ha de formarse de la hoja de acero, es la que siempre regula la situación de esta lámina, y que por consiguiente, en el pico de ánade está soldada, no ya en el plano de la plancha de hierro como en el escoplo, sino en su corte, y que por esta razón el grueso de la plancha de hierro debe ser igual al ancho de la de acero y á lo largo del cortante.

Es también conveniente tener gran surtido en varias dimensiones de este instrumento.

312. Formón.—Una vez empleado el escoplo, esto es, de haber iniciado la abertura del hueco de la caja y de haber perforado la madera en toda la parte correspondiente del hueco, es cuando el carpintero echa mano del formón para repasar las paredes de la caja, afinarlas y finalmente concluirlas; en una palabra, da forma á la misma como el nombre del instrumento lo indica.

El hierro de este instrumento (fig. 45) está formado por dos planchuelas, una de hierro y otra de acero soldadas juntas al tiempo de forjarlas Presenta en la parte donde tiene el corte un ancho que varía desde 10 á 30 milímetros y el grueso de 4 á 8 milímetros aumentando éste y disminuyendo aquél, insensiblemente hasta el resalte en que se apoya el mango. La espiga es siempre cuadrangular. El chaflán que forma el corte termina por el lado acerado, y no debe exceder de un ángulo de 25 grados; se obtiene frotando contra la piedra de agua.

313. Gubia. (Fig. 46).—Es un formón de hierro acanalado, ó en semicírculo, y cuyo chaflán de corte debe estar interiormente; es decir que debe empezar en la cara cóncava y terminar en la convexa. Su perfección consiste en que la canal esté bien ahuecada, abierta con igualdad, para que el bisel que está debajo ó al lado convexo, que termina en el borde de la canal, pueda dar al corte la forma de un semicírculo bien regular. El chaflán de las gubias puede ser más largo ó más corto, según sea lo blando y dureza de la madera.

Hay otra clase de gubias (figs. 47 y 49) en las cuales el corte es semiesférico con el bisel interior, para que solo arranque madera hacia la parte cóncava sin que profundice: sirve para limpiar el agujero que se quiere abrir con barrena.

314. Media caña.—No se diferencia de la gubia sino en la posición del corte, que es en la media caña inversa del de la gubia. Así pues, el chaflán está en la media caña de la parte convexa á la cóncava, de modo que la recta se encuentra en la parte acanalada del hierro. Se usan estos instrumentos sosteniéndolos con la mano izquierda en posición casi vertical, y se golpea en el mango con el mazo, á cuyo impulso entra en la madera.

315. Instrumentos que obran por desgaste. — Esta clase de útiles se conocen generalmente con el nombre genérico de limas, las cuales reciben á su vez distintas denominaciones, según sea su forma y clase de los dientes que constituyen su contextura, así: hay la **escofina** (fig. 48) la cual está provista de dientes semi-cónicos en vez de rayas.

Las hay rectas y curvas tomando en consideración su forma longitudinal.

Si atendemos á la forma de sus caras, unas son planas por ambos lados, y se llaman *tablas*; otras, planas de un lado y convexas de otro, por lo cual reciben el nombre de *medias cañas*; otras, en fin, cilíndricas y se apellidan *colas de ratón*.

Algunas, como se ha indicado, son encorvadas, cualquiera que sea por otra parte la forma que tengan de entre las anunciadas, y sirven para desbastar superficies cóncavas ó convexas con mayor facilidad que sirviéndose de las indicadas, pues presentan una curva dada. Sin embargo, como á veces este desbaste se necesita que sea plano, en el centro de una superficie, sería imposible servirse de ninguna de las convexas, y no más factible el emplear las planas por falta de medios de sujetarlas en la mano: para esto se ha hecho que la espiga donde se adapta el mango forme ángulo recto con la hoja de la lima, construcción que obvia todos los inconvenientes.

Todas las escofinas son más estrechas por la punta; las *tablas* no tienen dientes sino rayas gruesas transversales en las paredes ó lados que forman su espesor, conociéndose también con el nombre de **raspas**.

Todos estos instrumentos tienen por objeto en su empleo, el contornear, alisar y ultimar las partes que el cepillo no podría alcanzar ó que sería difícil labrar con las otras herramientas.

316. Colocación de los mangos en las herramientas.— Los escoplos, formones y demás herramientas que se han mencionado, tienen un mango de madera, el cual, según se ha indicado, es de forma cilíndrica ó prismática, y es conveniente decir cuatro palabras del modo como se adaptan en la espiga.

Esta es cuadrangular y más delgada por su extremidad: el agujero, pues, en que se la introduzca, deberá tener menor anchura por el fondo que por su entrada, porque de otro modo el extremo de la espiga no quedaría sujeto y el mango se saldría con facilidad. La operación se efectúa del modo siguiente:

Se practica un barreno delgado como el extremo de la espiga y tan profundo como ella; luego, otro más grueso aún, y también menos penetrante, continuando así hasta concluir el barreno tan ancho como gruesa es la espiga por la parte inmediata al resalte en que termina. En este estado, se toma la herramienta con la mano izquierda, teniendo la espiga hacia arriba, y se introduce en el mango, forzando éste cuanto se pueda; después se le coge con la mano izquierda, siempre con el hierro vuelto hacia abajo, y se dan en la cabeza del mango repetidos golpes hasta que llega éste al resalte que debe detenerlo.

Parecerá extraño que al dar golpes como hemos dicho no salte el hierro en vez de introducirse; mas esta extrañeza desaparecerá considerando que tiene lugar una repercusión, y que ésta obra en sentido contrario del golpe, introduciendo, en consecuencia, la espiga en lugar de hacerla saltar.

Los mangos deben hacerse de madera dura, por estar continuamente expuestos á los golpes del mazo. Algunos, para evitar que puedan henderse por la parte que toca al resalte del hierro, guarnecen estas extremidades con una virola de hierro ó cobre, que adaptan por fuerza en un rebajo igual á su espesor; pero esta precaución es casi inútil si se practican los agujeros en los mangos teniendo en cuenta las reglas y observaciones que antes se han expuesto.

Instrumentos para acepillar y alisar

317. Las operaciones del aserrado destinadas á dividir la madera y á darle las proporciones necesarias que se han calculado, dejan la superficie más ó menos sinuosa y llena de escabrosidades, resultado necesario del paso de la sierra. Esto es precisamente lo que origina y hace indispensable proveer los medios para que desaparezca la huella dejada por esos instrumentos, y esta operación recibe el nombre de acepillar, del que llevan los instrumentos con que se ejecuta.

Acepillar es, pues, igualar la superficie escabrosa dada, haciendo que se adapte exactamente en todas sus partes á la de otra superficie perfectamente lisa, en la cual se encuentra un cuerpo cortante que raspa las desigualdades de aquélla.

Todas las herramientas destinadas á este objeto, son conocidas con el nombre genérico de *instrumentos de caja*; todas se componen de tres partes: la *caja*, propiamente dicha; el *hierro*, la *cuña*.

Los usos especiales á que se los destina, su forma, su tamaño y su construcción, hacen que se las distinga con los nombres de *garlopas, garlopines, garlopas de inglete, cepillos, guillames, avivadores, argalleras, guimbardas*, etc.

318. Garlopa. (Figs. 50, 50′ y 50″).—Es el mayor de todos los instrumentos de esta sección; puede decirse que es el tipo, de que los demás son modificaciones.

Su caja es un paralelepípedo rectangular largo de 40 á 65 cents., ancho de 0,m080 y alto de 7 á 9 cents.

Detengámonos ahora en la manera de construir cada una de estas partes, así como de armarlas, y esto precisamente nos conducirá al completo conocimiento y descripción de las mismas.

Pulimentada la caja, y dadas las dimensiones que se han indicado, se escoge la cara más tersa y más compacta para la inferior, ó que ha de adaptarse á la superficie del cuerpo que se trate de pulimentar. Se examina si todos sus ángulos están formados á escuadra, y reconocido ser así, se coloca el zoquete ó caja de la garlopa poniendo hacia arriba la cara escogida para que sea la inferior de la herramienta. Se toma la mitad de la longitud con el compás, y en el sitio que marque se hace una raya perpendicular á la longitud y otra paralela hacia la distancia de unos 7 milímetros hacia la que ha de ser cabeza de instrumento; el espacio comprendido entre las dos paralelas es el ancho de la **lumbrera** ó boca de la garlopa. Para determinar el largo de ella se toma el hierro que se la destina, se le coloca de plano sobre la superficie, y bien en el centro, marcando su ancho con la punta del compás, por medio de una línea que reuna las dos paralelas: el rectángulo que determinan las cuatro líneas es el tamaño de la **lumbrera**. Trátase ahora de calarla.

Para hacerlo con más comodidad, debe trazarse y perforarse antes la parte superior de la lumbrera; y á este efecto,

se toma con un gramil la distancia que media desde cada una de las líneas que determinan la anchura del hierro, y el ángulo formado por el extremo de aquella cara más próxima á esa línea; se transporta esa distancia á la cara paralela, y se trazan con el gramil en cada uno de sus lados dos líneas indefinidas, que indican el espesor de las quijadas. Determinado éste, resta indicar la cama del hierro, los espaldones para la cuña, y el ojo para la salida de las virutas. La cama del hierro debe formar un ángulo de 45° con la cara inferior de la garlopa, y para trazarlo basta adaptar la regla de la **escuadra inglete**, de modo que se apoye en la línea que primeramente trazamos en la cara inferior de la garlopa, y seguir con la punta del compás la diagonal marcada por el inglete en la cara lateral; luego se repite la operación sobre la línea paralela y en dirección opuesta, y se ejecuta igual trazo sobre la otra cara lateral, uniendo con dos rectas paralelas los extremos de estas cuatro líneas laterales: las dos de detrás y la que las une marcan la cama del hierro; las de delante, el ojo de la lumbrera por la parte superior. Quedan los espaldones para la cuña, que exigen 6 milímetros cada uno:

1.ª Su ancho por arriba, con una paralela á la cama del hierro; 2.ª Dirección por una diagonal trazada sobre el costado que reuna la antedicha con la que determina el borde anterior de la lumbrera en la cara inferior; 3.ª Su anchura, por una recta trazada en la cara superior, y paralela á las caras laterales.

Construído el trazo, se pasa á vaciar la lumbrera, para lo cual se sigue uno de dos métodos: 1.° Abrir en la lumbrera por la parte inferior, y cerca de sus extremidades, dos barrenos que penetran hasta la parte superior, y unirlos entre sí con dos cortes dados con un serrucho de punta; desbastando después con los formones y las gubias lo necesario hasta llegar á las líneas del trazo. 2.° Desbastar por la parte superior aproximadamente lo necesario, y luego abrir los barrenos en la lumbrera, aserrándolos con el serrucho. Ambos métodos son buenos, pero el 2.° requiere mayor precaución que el 1.°, á fin de no alterar la dirección de la cama del hierro; en uno y otro, sin embargo, nunca se pondrá bastante atención, pues de la construcción de la lumbrera, posición del hierro y ajuste de la cuña, depende más que de toda otra circunstancia, la bondad de esta herramienta.

El hierro es una plancheta de hierro acerado, larga de

16 á 18 centímetros, ancha de 5 á 7 centímetros y gruesa de 4 milímetros. En su parte inferior tiene un bisel de unos 45 grados; de modo que colocado en la caja de hierro, el bisel queda casi en la horizontal formada por la cara inferior de la garlopa. Sus extremidades deben estar un poco redondeadas para que no dejen huella en la madera al pasar.

La cuña *b* debe ser de la misma madera de la caja; está vaciada en forma de m edia luna por abajo, disminuye de grueso en su parte inferior, pero sus caras deben tener el mismo ancho. Es necesario para que el hierro quede bien sujeto en su cama, que la cuña opere en la parte baja á mayor presión que en la alta; si fuese al contrario, el hierro saltaría de su asiento y la aflojaría; además, necesitaría mayor fuerza para ser puesta en movimiento, y no se obtendría de la garlopa el principal objeto á que se la destina, que es igualar perfectamente una superficie.

Este instrumento, pesado y voluminoso, sería muy difícil de manejar, si no se ensamblase con él á espiga y caja un puño P de forma sinuosa, calado en su parte media por un hueco al parecer elíptico en el cual se coloca la mano derecha. La fig. 50″ demuestra en perspectiva la caja del zoquete, en el caso de emplearse hierro doble, del cual se hablará más adelante.

La manera de armar este instrumento es la siguiente: se toma con la mano izquierda la caja C, de manera que los dedos índices y del corazón queden en la parte anterior de la lumbrera; el anular y meñique en la posterior y el pulgar en el centro del ojo. Se introduce con la mano derecha el hierro *a* de plano sobre su cama, sujetándolo sobre su puesto con el pulgar de la mano izquierda, y se vuelve la garlopa de modo que pueda dirigirse una visual desde la cabeza de ella sobre su cara inferior. En esta posición, sin mover el pulgar, se levantan los otros dedos de la izquierda, se da al hierro la salida que se desee por la lumbrera, cuidando de colocarlo bien horizontalmente, y se ajusta la cuña *b*, dando un golpe de martillo sobre su cabeza; luego se rectifica la posición del hierro, dándole un ligero golpe de martillo en el lado de la cola en que más sobresalga, si no estuviese igual ó asegurando bien la cuña si su posición fuese exacta. Para sacar la cuchilla, basta dar un leve golpe en la parte superior de la caja hacia la cabeza: esto afloja la cuña, y la cuchilla queda en libertad.

Para proceder con método al acepillado de la madera, empléanse tres garlopas distintas, que llamaremos número 1, número 2 y número 3.

319. Garlopa núm. 1.—*Orillador.* (Es el intrumento que los carpinteros catalanes conocen con el nombre de *adresadó*). Es el primero que se emplea para empezar el desbaste de alisamiento de la madera. Con él se trabajan las orillas de la superficie plana, estas orillas ó bordes bien aplanados con el instrumento, sirven para tener una base ó guía en el enrase completo de todo el plano, el cual se puede trabajar ya teniendo directrices seguras.

La fig. 51 representa este instrumento orillador, cuyo zoquete en la parte inferior y hacia un lado lleva un resalto, el cual permite apoyar el instrumento en el vaivén; la caja viene á ser sustituída por un orejón lateral por el cual se escupe la viruta. En cuanto á las dimensiones generales son las que indica la figura.

La fig. 51′ representa su cuchilla al tamaño natural.

320. Garlopa núm. 2. — *Garlopín.* Esta herramienta, cuyo principal destino es descubrir la calidad de la madera que va á emplearse, se compone de las mismas piezas que las descritas en la garlopa ordinaria, aunque de caja más reducida, su lumbrera es más ancha por estar destinada á levantar virutas más gruesas, y su hierro está inclinado de 48 á 50 grados. Su hierro (fig. 52) es ordinariamente un poco redondo, á fin de morder más en la madera, con su auxilio se acepilla todas las excedencias de la madera que hayan quedado alrededor de las orillas labradas ó cuando menos iniciadas por el instrumento anterior.

321. Garlopa núm. 3.—Es la ordinaria y que hemos descrito al principio, y atención hecha á la mayor extensión de su base inferior completa con más finura en su trabajo el labrado general de la superficie plana resultante del acepillado.

322. Garlopa de dos hierros.—Hay ocasiones en que lo repeloso de la madera, su propensión á levantar astillas hace imposible el empleo de las garlopas de que hemos hablado hasta ahora, y para este fin se ha adoptado la garlopa de dos hierros.

Dos tiene, en efecto (fig. 50'''), colocados uno sobre otro, y de modo que sus chaflanes se toquen, el de abajo sobresale un poco al primero; para conservarlos en esta posición se han adoptado varios métodos, pero el que generalmente se sigue consiste en darles adherencia con un tornillo que corre por la ranura de la cuchilla superior, sujetándose con la de abajo.

La utilidad de estos dos hierros es bien manifiesta: cuando la cuchilla inferior arranca en la madera propensa á saltar una astilla, el hierro de arriba la corta inmediatamente por su base, y no se deja de conseguir el fin de alisar las superficies.

El chaflán de estos hierros es muy pequeño, y su posición poco inclinada.

323. Manejo de la garlopa.—El operario dirige la garlopa en el sentido de la longitud de la pieza, la cual hace resbalar sin sacudimiento, con movimiento igual para no dejar desigualdades señaladas sobre la pieza, y al llegar al final de ésta hace retroceder la herramienta hasta el principio, ó bien la levanta, para que el hierro no se desgaste tanto, y vuelve á repetir la operación sobre otra faja de la pieza paralela á la primera ya recorrida. Al mover la garlopa se da al eje del fuste una pequeña inclinación, con relación á la dirección del movimiento, para que el corte se presente al filo de la madera bajo un ángulo que difiera algo del recto, con objeto de que corte menos. A medida que desaparecen las desigualdades en la pieza debe disminuirse la salida del hierro, que nunca llegará á un milímetro.

324. Cepillos. (Fig. 53).—En todo rigor los cepillos son garlopas de dimensiones más reducidas, pues las hay desde 93 á 279 milímetros. También se distinguen los cepillos de la garlopa en que no tiene empuñadura, y el hierro, aunque de la misma forma y condiciones, es, sin embargo, más estrecho.

Se maneja el cepillo á dos manos, la derecha se coloca en la parte posterior ó detrás de la hoja izquierda delante de la escopleadura, sin taparla, para que pueda salir la viruta fácilmente. Sirve el cepillo para cuando no se puede hacer uso de la garlopa por la posición de la pieza ó cuando ésta es pequeña. Para desbastar se le pone el hierro con el filo curvo y hace oficios de garlopín. Se pule con el cepillo poniéndole

contra hierro y haciendo salir muy poco el filo. Cuando el hierro es recto, pero en vez de filo tiene multitud de dientes pequeños muy iguales, se le llama **cepillo de diente** y es muy usado por los ebanistas para pulimentar maderas muy duras, á cuyo efecto el hierro debe colocarse tanto más derecho cuanto más dura sea la madera.

Poco, pues, tendríamos que ocuparnos del cepillo, de no mediar más precedentes y necesidades que satisfacer que las vistas en las garlopas; y, sin embargo, son en gran número los cepillos que se emplean, pues son también en cantidad muy grande la superficie que hay que trabajar. La garlopa se limita á meras superficies planas, al paso que el cepillo interviene en toda clase de superficies, rectas ó curvas, cóncavas, ó convexas, y de éstas sea cual fuera el grado de curvatura que hayan de adquirir.

Para alisar una superficie cóncava será menester un cepillo cuya caja sea convexa en su cara inferior; y para una superficie convexa una cepillo de base concava; concavidad y convexidad que han de reunir dos cualidades indispensables, y son: 1.°, que exista el sentido longitudinal de la caja; 2.°, que sea exactamente iguales á la curva descrita por la superficie que se trata de alisar.

Pero aun hay más: la convexidad ó concavidad de una pieza de madera puede ser no sólo en plano sino también en la elevación; y de aquí la necesidad de tener cepillos cuya cara lateral derecha ó izquierda sea conçava ó convexa, á fin de poder alisar el ángulo formado por la intersección de las dos superficias.

Siendo la teoría de todos los instrumentos de caja el adaptarse su cara inferior á la superficie de una manera exacta, es indispensable poseer cepillos cuya convexidad y concavidad sea varia; pues cada uno de ellos no podrá llenar su objeto sino en una curvatura dada.

325. Argallera. (Fig. 55).—Es un cepillo de pequeñas dimensiones, cual tiene por objeto producir una superficie más ó menos extensa en sentido longitudinal, cuya superficie es de las llamadas cilíndricas, en general de poca amplitud; y como quiera que el cilindro situado en la madera ha de ser convexo, de aquí es que la cara inferior de la argallera sea cóncava en su anchura; en una palabra, ha de formar una especie de acanaladura (fig. 55'), que recorra toda su longi-

tud, y cuyo hierro, tal como se ve en el detalle al tamaño natural (fig. 55''), esté aguzado en forma de media luna.

La superficie, pues, de una pieza de madera sobre la cual se emplea la argallera, presentará en toda su extensión, luego que la cara inferior del instrumento se adapte completamente á ella, un lomo redondeado, una porción de cilindro, en fin, más ó menos próxima al semicírculo según sea más ó menos cóncava la media luna formada por el hierro y por la caja. Así, pues, todo buen carpintero ha de estar provisto de muchas argalleras á propósito para distintos cilindros en que las superficies sean de extensiones diversas y de radios de curvatura más ó menos grandes.

La argallera es el cepillo que los carpinteros catalanes conocen con el nombre de *bosell*.

326. Cepillo redondo.—(Conocido por los carpinteros catalanes con el nombre de *copada*). Descrita la argallera, se imponía otro instrumento opuesto á aquél, pues si el primero producía cilindros convexos, natural era inferir que podía darse el caso de tener necesidad de cilindros cóncavos ó superficies acanaladas rectas (fig. 56, sirve la misma proyección vertical de la figura anterior). Así, pues, si en vez de una superficie convexa en su anchura queremos obtener una canal, habremos de emplear el copado ó cepillo redondo, cuya caja es convexa en su anchura, y su hierro redondeado. También es conveniente que el carpintero tenga varios de esta clase de útiles, cuyas cajas y hierros afecten curvas distintas. Estos dos últimos cepillos especiales y sus semejantes deben trabajar con muy poco hierro para evitar que éste penetre mucho en la madera, porque entonces no se podría hacer marchar la herramienta y además estropearía considerablemente la misma.

327. Guillame.—Cuando las aristas de una pieza de madera se cortan con ayuda del formón, situados en dos planos en águlo recto, se rectifican y acaban de profundizarse estos con el **guillame** (fig. 57), cuyo fuste es estrecho y tiene un hierro del mismo ancho por la parte del corte (fig. 57'), pero estrecho por la superior, á fin de poder introducirlo por debajo y sujetarlo con la cuña, y que ocupa toda la escopleadura, ya que la viruta debe salir por la cavidad circular *b* abierta de una á otra caja lateral, así como también la luz.

El guillame se maneja lo mismo que el cepillo y también puede dirigirse de lado con objeto de cepillar los dos planos del rebajo sin mover la pieza.

328. Guillame de ensamblar.—Cuando es menester unir dos tablas por el canto, se hace regularmente á *ranura* y *lengüeta* rectangulares. Se designa con el primer nombre la canal que se practica en toda la longitud del canto de una de ellas, y con el segundo el resalto que formado en la otra se adapta en la dicha cavidad.

Practicar esta ranura y su lengüeta es el destino de los guillames de ensamblar, pues, como fácilmente se comprende, dos son los necesarios para esta operación. Ambos se componen de una caja, una cuchilla, y una cuña, como los cepillos, y tienen grande analogía con la argallera y el copado con el segundo de estos dos puede compararse el que sirve para practicar la ranura, pero se diferencia de él en que tiene la cuchilla de igual ancho que la caja por su parte inferior, y la lumbrera ocupa toda la anchura, estando trazada de manera que presenta un semicírculo sobre el costado de la caja. Esta construcción exige necesariamente que la parte superior de la cuchilla sea mucho más estrecha, pues de otro modo sería imposible poderla sujetar en la caja; la cuña es también mucho más estrecha que la de un cepillo ordinario; la cuchilla se introduce por la parte inferior de la lumbrera, en vez de hacerlo por la superior.

El que se emplea para hacer la lengüeta sólo difiere del cepillo ordinario en que su caja tiene en la cara inferior una ranura en su longitud; y en que el hierro está hendido en el centro á fin de que á medida que los lados del canto disminuyen de altura, el centro pueda penetrar por la hendidura y queda hecha la lengüeta.

La correspondencia exacta que debe existir entre esta y la ranura, para que el ensamblaje sea sólido, requiere necesariamente que el ancho de un hierro y la hendidura del otro tengan iguales dimensiones ó que estén apareados, según expresión práctica de los mismos operarios. Pero como los gruesos de las piezas que sea necesario ensamblar por el canto no son siempre los mismos, se sigue de aquí que aquellas cuyo grueso sea mayor necesitarán una lengüeta y una ranura muy anchas, ó de no el ensamblaje no reuniría la solidez suficiente. Esta es la razón por que es forzoso tener varios

pares de guillames, con objeto de emplear en cada caso los que puedan ser más convenientes; tres son los más comunes y en ellos su grueso fluctúa entre 6 y 23 milímetros.

Cuanto precede explica perfectamente el medio de practicar una lengüeta ó una ranura en el canto de una tabla; pero no nos ha indicado la manera de conseguir ejecutarlo en línea recta y paralela al ángulo formado por el canto y la cara. Este paralelismo sólo se obtiene por medio de la *quijada*, que es una pieza de madera del mismo largo que la caja del guillame, 35 mm. más alta que ella, y de 23 á 46 mm. de grueso según la fuerza de la herramienta. Fácil es comprender que la quijada, puesta en el lado izquierdo de la caja se adapta á la cara de la tabla, listón, etc., en cuyo canto va á hacerse la ensambladura; y recorriéndola en toda su longitud á medida que se opera en el instrumento, da á éste una marcha constante y siempre paralela á la cara, trazando la ranura ó la lengüeta en su caso, con igual paralelismo.

La quijada puede ser de una sóla pieza con la caja; pero si se atiende á que la distancia á que la ensambladura ha de hallarse del borde puede variar, no se desconocerá la ventaja que presenta el que sea movible. Esta movilidad se consigue por medio de dos listones cuadrados, cuya cabeza está ensamblada en el cuerpo de la quijada, cada listón se mueve en una caja, de la misma dimensión que ellos, echa en la caja del guillame, y se fija su separación, después de verificar que es igual por ambos extremos, con un tornillo de presión que penetra por la cara superior de la caja.

Por lo demás, los instrumentos están representados en las figuras siguientes. El de la figura 58 es el destinado para la construcción de lengüetas, tiene la cuchilla en forma de horquilla, como la representa el hierro de la figura 58', y así, cuando trabaja en el canto de la madera, deja en el centro una pequeña espiga que sirve para el ensamble, la parte *p* del fuste sirve de guía (que sustituye á la quijada anteriormente descrita) que se apoya en la tabla; con la *q* se consolida la herramienta; la cuña *g*, la montura de ésta y la cavidad *b* están dispuestas como en el guillame.

El instrumento que abre las ranuras que corresponden á las lengüetas de que acabamos de hablar es el dibujado en la figura 59, y su hierro está representado en la figura 59'; el hierro debe tener el mismo ancho que la parte hueca del de la figura 59; su construcción es también semejante á la del an-

terior, del cual es complementario, por lo cual han de ir siempre juntos por la correspondencia que tienen entre sí formando así el juego completo. Los hierros deben sobresalir algo por los costados ó caras de la ranura y de la lengüeta, para que no tropiecen contra la madera y que el hierro pueda cortar en toda la anchura del filo cuando se trabaja con ellos. Estas herramientas deben emplearse en línea recta y sólo al hilo de la madera. Para abrir ranuras á contra hilo, debe llevar el cepillo en sus caras laterales unas cuchillas afiladas que preceden al hierro principal para que corten las fibras á los dos lados de la ranura y evitar que se astillen los costados de la misma.

329. Machiembrador.—Los dos instrumentos que acaban de mencionarse, siendo tan dependientes uno de otro, se trató de reunirlos en uno solo para así facilitar la operación y hacerla más breve, obteniendo así el machiembrador. Con esto los dos están formados en un fuste único, como es natural, más grueso que cada uno de ellos cuando estaba independiente; una guía central separa los hierros que se encuentran en sentido contrario, y así es factible poderlos trabajar con sólo invertir la posición del zoquete.

La figura 60, 60', 60'' representa un cepillo para trabajar molduras y según sean éstas así será el corte de las cuchillas, que aparecen en la aguja de hierro de las figuras antedichas.

330. Avivador.—Este es otra especie de instrumento de caja muy parecido al guillame ordinario, especialmente al de rebajo y que sirve para hacer las ranuras ó ángulos entrantes paralelos al borde ú orilla de una tabla. La madera tiene las mismas dimensiones que la del guillame ordinario, esto es, quince pulgadas de largo, tres y media de ancho y una de grueso. Esta caja tiene por abajo un carrillo de tres ó cuatro líneas de cornisa. La porción entrante de la superficie inferior es de una anchura algo menor que la del hierro. Una ranura hecha en la madera forma la lumbrera; coge de alto á bajo, tiene de hondura cerca de seis ó siete líneas y es bastante ancha por arriba para que quepan en ella el hierro y la cuña que deben sujetarla. A la distancia de cerca de una pulgada del corte del hierro, se dilata la lumbrera en una cavidad semicircular, en la que la cuña no debe entrar. Las paredes de esta cavidad están algo inclinadas hacia fue-

ra para que las virutas puedan salir con más facilidad. Por abajo la lumbrera se estrecha como la del guillame.

El hierro es algo más ancho de lo que al parecer debía ser; pero esto se comprende por ser preciso que interne una línea en el lado y fondo de la lumbrera, en donde se ha abierto al efecto una ranura, de lo que resulta, que las virutas no pueden pasar por este lado entre el hiero y la caja. Además, el hierro debe ser un poco ancho, porque precisa que sobresalga un poco hacia fuera á fin de que corte con la esquina que está aguzada. Por consiguiente, lleva un cortante lateral que forma ángulo recto con el de su extremidad, y el instrumento corta á la vez de lado y por abajo; por otra parte tiene en todo la misma anchura. Se hacen avivadores de distintos tamaños.

331. Consideraciones generales sobre el hierro de los precedentes instrumentos.—Casi todos estos hierros obran en forma de cuña, actuando bajo ángulos distintos, que, combinados con la resistencia de la madera, producen el corte ó desgarro de las fibras leñosas.

El ángulo de inclinación del filo ó del diente depende de la bondad del acero de la herramienta, de la facilidad con que se desee obtener su afilación, y de la dureza de la madera sobre que haya de actuar; varía de 60 á 30° en los dientes (mayores de 60° no muerden la madera, y menores de 30° no tienen solidez y se desgastan fácilmente); es de 30°, en los instrumentos cortantes terminados en doble bisel como las hachas; de 22°, en los que el filo sólo tiene un bisel, como los formones, las cuchillas de las garlopas, diminuyendo á medida que deba desprenderse menos cantidad de madera, ó sea ésta menos dura, es de 15° en las cuchillas de los cepillos, y solamente de 12° en los cinceles.

El ángulo según el cual el útil obra sobre la madera, varía con las condiciones de la labra; generalmente es de 45 á 50°, pero depende de la dirección de las fibras, y con arreglo á ellas se gradúa para no levantar astillas al verificar el trabajo. Cuando se quiere desvastar mucha madera, el ángulo debe ser menor, y cuando sólo se desee pulimentar, se aumenta, pudiendo llegar hasta 90°; esto es, raspando las fibras.

Tan sólo el filo de la herramienta es de acero, soldando el resto, que es de hierro, para que sea más resistente á la

acción de choques violentos, que se romperían si fuera toda la pieza de acero. Con el uso se desgastan las aristas y se afilan con la lima ó con la piedra de afilar, constituyendo esto último el **vaciado** y lo primero una simple afilación.

Instrumentos que cortan por aserrado

332. Las maderas que adquiere el carpintero para efectuar con ellas el trabajo que se propone, no tienen las dimensiones que convienen, para el objeto que se ha de construir, y unas veces necesita disminuir su ancho, otras la longitud, otras cambiar la forma de una alfagía, ora darle una curvatura determinada; así es que todas estas operaciones necesitan instrumentos especiales que reciben el nombre genérico de sierras. Sus dimensiones y la forma las distinguen unas de otras, conviniendo, sin embargo, todas en un detalle, cual es la hoja dentada de acero con que se hiende la madera, ya separando sus fibras unas de otras ó aserrándolas al hilo, ya tronzándolas ó sea **cortándolas al través** ó ya, finalmente, de uno y otro modo en las piezas oblicuas.

333. Sierra de brazos (en catalán *Serra de trepa*).—Su empleo tiene lugar para subdividir maderas de grandes dimensiones, y obtener así, por ejemplo, grandes tablones, vigas, etc. (fig. 61). Compónese de un bastidor rectangular, formado por dos largueros A A′ y dos travesaños de testa B B′ fuertemente ensamblado en ángulo recto.

En su línea central va fija la hoja acerada C, sujeta á los travesaños antedichos, por medio de dos cinchos de hierro D D′, los cuales tienen dispuesta una pequeña incisión para recibir el grueso de la sierra, concluyéndose ésta de fijar por medio de pequeños pasadores.

Dicha hoja debe colocarse, según hemos indicado, precisamente en el centro del bastidor, en situación perpendicular á éste y paralela á los largueros. En el cincho superior exisun tornillo E que sirve para dar tensión á la hoja, obrando directamente sobre la cuña F. La cuña G contribuye á consolidar el cincho inferior con el travesaño del mismo nombre, contribuyendo con esto á hacer más prieto el sistema.

Finalmente, las muñecas H H′ ó sea empuñaduras, con

las cuales los dos operarios cogen el instrumento para comunicarle el movimiento de vaivén. Con la primera el aserrador levanta el instrumento desde lo alto, con la segunda (cuyo plano es perpendicular á la primera) se hace cargo el segundo operario que la maneja desde la parte inferior colocado al pie y debajo de la pieza de madera.

La manera de servirse de la sierra de brazos es la siguiente: puesto el tablón, tabla, pieza de madera, etc., en tijera sobre el borriquete, sube á él un operario, coloca su pie izquierdo en el ángulo formado por el borriquete y la tabla, y avanza sobre ésta el derecho. El otro operario que está en el suelo le da la sierra para que la coloque sobre el trazo, formado siempre en la parte superior, y el trabajo comienza.

En fin, cuando la parte de tablón que se encuentra sobre el borriquete, está dividida en todos sus trazos, el operario desciende; ayudado de su compañero aflojan la tijera para dar salida á la tabla, y continuar nuevamente la operación, que repetirán cuantas veces se puedan, pues llegará el momento en que, no pudiendo ya sostenerse el borriquete, sea menester cambiarlo, y poner hacia arriba la punta de la tabla que ataba contra el suelo para poderla aserrar.

334. La sierra de brazos la emplean, además de los aserradores, los carpinteros, y éstos la usan tanto en obras de armar como de taller, pero sus dimensiones son más reducidas (fig. 65), y está exenta de manecillas ó muñecas. La hoja acerada va fija en abrazaderas de hierro, sujetas á los travesaños superior é inferior. El detalle fig. 65, demuestra del modo como la abrazadera coge á la hoja acerada, á la par que va sujeta como aro que comprime al travesaño.

335. Observaciones sobre los dientes de las sierras.— Los dientes de las sierras tienen diferentes formas y dimensiones, según el trabajo que deben ejecutar, la naturaleza y clase de la madera, su dureza mayor ó menor, sequedad, estructura y colocación de sus fibras, así como otra cualquiera circunstancia especial.

Dientes de pico de cuervo. (Lám. 4.ª, fig. 62).—Convienen para maderas flojas y verdes, ó recién cortadas, cuando éstas son **duras** debe rectificarse la parte cóncava de los dientes para poder aserrar con facilidad y prontitud.

Si se trata de aserrar en sentido perpendicular á las fibras, de la madera, deben tener los dientes forma de triángulo equilátero, como la fig. 64; estos dientes se cortan ó despuntan cuando las maderas son muy secas y duras.

Cuando las fibras se separan con facilidad por ser la madera muy filamentosa, es preciso emplear dientes como los de la fig. 63, muy agudos y afilados.

La forma de triángulos rectángulos, con el cateto que obra perpendicularmente á la madera muy corto, es la más apropiada para las sierras que deben cortar maderas duras y secas, como las que emplean los ebanistas.

Para cortar con la sierra debe dársele un movimiento rectilíneo, alternado en la dirección de su longitud, apoyándola sobre la madera que se quiere cortar, para que cada diente obre á modo de un estribo acoplo, profundizando el surco ó señal abierto por el que le precede.

La acción continua de los dientes corta y arranca del fondo de la ranura abierta, la madera en pequeñas partículas denominadas serrín, penetrando la sierra paulatinamente hasta el punto necesario, y si es preciso divide en dos piezas, cortando todo su espesor. Se llama **corte de sierra** á la sección ó ranura que deja la herramienta en la pieza.

El movimiento alternativo de la hoja de la sierra desarrolla calor con el rozamiento, y produce dilatación, que suspendería la continuación del movimiento si no se diera **camino ó paso** á los dientes de la sierra, para que el corte sea más ancho que el espesor de la hoja, lo que se logra desviando los dientes alternativamente, los pares á un lado y los impares á otro una pequeña cantidad, que á lo más debe ser igual á la mitad del espesor de la hoja, pues si fuese mayor, las dos series de dientes dejarían en el centro del corte ó ranura abierta un grueso de madera que se opondrá á la acción de la sierra, é impedirá la continuación del trabajo.

La desviación de los dientes depende del espesor de la hoja y del tamaño de aquéllos, que deben estar en consonancia con la dureza y calidad de la madera que se trabaja.

El serrín formado por los dientes de la sierra, resulta más ó menos grueso según la calidad de la madera, y se interpone entre aquéllos, y es despedido al exterior cuando los dientes que lo han producido salen fuera del corte ó ranura de la pieza, por lo que la magnitud de éstos debe ser proporcionada á la capacidad de los intervalos que han de contener

serrín, que debe ser desalojado á cada movimiento de la sierra.

Si la madera es dura, los dientes arrancan poco serrín, los espacios pueden ser pequeños y aumentarse su número, haciéndolos más próximos y cortos, de cuya manera adquieren más fuerza y producen mayor cantidad de trabajo; al mismo tiempo obran con más prontitud y precisión los efectos de la dureza de la madera que **permite que su camino ó paso** pueda ser menor. Cuando los dientes de la sierra son demasiado pequeños y las maderas verdes, la sierra no puede marchar porque lo impide el serrín que se aglomera en la ranura ó corte.

Todos los dientes de una sierra deben ser completamente iguales y tener el mismo **camino ó paso**; de lo contrario obrarían sólo los más largos, los intermedios no aserrarían madera, y con el mismo esfuerzo del obrero adelantaría poco el trabajo. Al mismo tiempo dichos dientes más largos se gastarían más pronto, y ya embotados entorpecerían el trabajo de los demás, obligando á que se afilase con frecuencia la herramienta.

El empleo de la sierra es difícil si los dientes no tienen el mismo camino; los más salientes se rompen con facilidad, porque no encuentran abierto en la madera el paso por los que le preceden, y encuentran una resistencia superior que les hace saltar ó quebrarse.

336. Sierra de aparejar.—Esta sierra, cuyo nombre indica ya su uso, difiere en cuanto á su construcción, de la que hemos denominado de brazos en los siguientes detalles. En vez de componerse como aquélla de dos largueros y dos travesaños, tiene sólo dos travesaños A y A' (fig. 66), y un larguero B llamado **costilla**, situado á la mitad de las piezas A y A'. Los dos travesaños A y A' disminuyen de grueso en su parte superior, y terminan en punta redondeada. En uno de los extremos de las piezas A A' existe una entalladura C C', en medio de la cual está practicado un orificio, en el cual se introduce pasante una pieza cilíndrica D D' terminado por una cabeza E E', por la cual descansa en dicha entalladura; una ranura practicada en estas superficies cilíndricas es á propósito para recibir en ella la hoja acerada F, sujeta por estrechos pasadores.

El larguero llamado costilla debe tener la misma longitud

que la hoja; se adapta á los travesaños por medio de una espiga hecha en cada punta, y cuyos enrases sean bastante anchos para dar suficiente punto de apoyo á los travesaños, cuya mortaja debe dejar holgura á la espiga de la costilla.

En las extremidades de los travesaños opuestas á las que ocupa la hoja, se pasa en doble vuelta una cuerda que los reuna, formando así el lado ó costado opuesto del rectángulo. Armada la sierra, trátase de dar tensión á su hoja; y á este efecto basta introducir la punta de un trozo de madera en forma de listón, llamado **garrote** G, en el espacio que separa las cuerdas, y dar vueltas á fin de encoger éstas; acercándose los puntos de los travesaños, como éstos están separados por la costilla colocada en su centro, forman palanca en ella, y las extremidades opuestas donde se halla la hoja, se separan en igual proporción, hasta que la tensión sea completa. Entonces queda sólo asegurar el garrote, lo cual se consigue de uno de dos modos: 1.° Practicando en la cara de la costilla que se encuentra frente de las cuerdas, una entalladura donde se introduce la punta H del garrote; 2.° Dando á éste la longitud necesaria para que pasando al lado de la costilla, opuesto al de donde viene operándose la tensión, quede detenido y ésta completa; en este segundo caso se hace por lo regular una muesca en el lado de la costilla, para recibir la extremidad del garrote, y evitar que el frotamiento pueda hacerle perder su posición. Este segundo medio de sujeción es preferible al primero, y sólo exige que se dé al garrote una dirección oblicua al pasar por encima de la costilla.

Como la construcción de esta sierra, y la manera de fijar la hoja en los travesaños, obedece á que la hoja pueda dar vueltas por medio de las cabezas E E', que comunican movimiento giratorio á la hoja, de aquí es que con este instrumento así aparejado, no sólo pueden hacerse cortes planos y rectos, de una profundidad limitada por la distancia de la hoja al travesaño, sino que también es susceptible el aserrado en curva cóncava ó convexa, recorriendo un trayecto mayor que dicha distancia. Así, pues, para aserrar en curva se inclina la hoja en sentido oblicuo al bastidor, el cual queda á un lado, mientras que la hoja marcha recta por el corte siguiendo la curva que se haya señalado.

337. Sierra alemana.—El último detalle que ha sido objeto de nuestra observación en la sierra anterior, dió pie á

que se perfeccionara por los alemanes el juego giratorio de la hoja (fig. 69). Los pequeños cilindros D D' de la figura anterior, son sustituídos aquí por dos pequeñas maniguetas provistas en su mitad de un resalto que la impida penetrar. La parte de esa manigueta que se introduce por el orificio de los travesaños, está perfectamente ajustada con él, y está hendida en su extremidad para recibir la punta de la hoja acerada, que se asegura á ella con un pasador de hierro. El resalto de esta manigueta impide que los travesaños, al hacer la tensión de la cuerda por medio del garrote, se salgan y presenten otro nuevo punto de apoyo á la palanca.

Las maniguetas pueden girar en su puesto y hacer tomar á la hoja, no sólo la posición vertical á los travesaños, sino la perpendicular á éstos, y todas las oblicuas intermedias. De aquí la posibilidad de aserrar con ella, en toda su longitud, las piezas de madera cuya anchura no exceda á la que hay entre la hoja y la costilla; y lo que es mejor aún, poder describir con esta misma sierra todas las curvas que no excedan, en alguna de sus partes, á la mitad de la circunferencia, pues en caso de exceder, sería necesario dar una vuelta mayor á las maniguetas para poder continuar, y esto haría necesario aflojar el garrote. La oblicuidad que generalmente se da á la hoja es de 45° con los travesaños.

338. Sierra de contornear.—Semejante en un todo á la últimamente descrita, sirve especialmente para seguir con facilidad todas las sinuosidades de una curva cualquiera, y á este efecto está provista de una hoja más delgada, más estrecha, más flexible, y de dientes más finos por su destino, debe también naturalmente tener una armadura más ligera, á fin de que sea más manuable.

339. Sierra de dos hojas.—Como cada clase de madera, según sea más ó menos compacta, exige una hoja de dientes más ó menos agudos, más ó menos espesos, y esto exigiría el uso de multitud de ellas en otras tantas armaduras, se ha ideado el disminuir el número de éstas, conservando el de aquéllas. De aquí la **sierra de dos hojas.**

Su ventaja consiste en reunir dos instrumentos en uno, pues, el espesor y longitud de los dientes de cada hoja varían, y economizan, por lo tanto, una armadura.

Se compone de una costilla (fig. 68) como la de aparejar, y de dos travesaños, los cuales, en vez de estar adelgazados por una de sus extremidades para presentar el rebajo terminado en una cabeza, tienen, por el contrario, un agujero practicado en igual dirección que la hendidura del extremo opuesto.

A la hendidura, pues, se adapta una de las hojas, como se ha dicho, en la sierra de aparejar y, como en aquélla también, se sujeta con pasadores de hierro. Los agujeros del extremo opuesto reciben las puntas de un tornillo, en cuya cabeza hendida está sujeta la hoja por pasadores, y quedan fijos en sus puestos enroscados dos tuercas que á ellos se adaptan por la parte exterior de cada travesaño.

Esto indica suficientemente que la cuerda está sustituída por una hoja acerada, el garrote por las tuercas, y que la tensión operada en una hoja por ellas, obra sobre la otra por la existencia de la palanca cuyo punto de apoyo es la costilla.

Aunque ventajosa bajo el punto de vista de economía de armaduras y disminución de herramientas, la sierra de dos hojas tiene los mismos inconvenientes que la de aparejar. Hallarse detenida en su curso por la costilla, y ser sólo aplicable á hender horizontalmente tablas de corta extensión, practicar corte de poca profundidad ó dividir listones ú otras piezas de no grande espesor.

340. Sierra de mano.—En multitud de casos son inaplicables todas las sierras que se han visto hasta aquí, y uno de tantos ejemplos es de tener que practicar un hueco en el centro de una tabla. Para introducir por él la hoja sería forzoso desarmar la sierra, y volverla luego á armar segunda vez; y acaso de repetir esta operación dos ó más veces, si la pieza de madera tuviese muchos ángulos.

Con objeto de obviar estos inconvenientes, se ha adoptado la sierra llamada de mano (fig. 70). Su mango es de madera, está atravesada por una varilla ó espiga de hierro remachada en su parte posterior, y hendida en el interior para recibir la hoja, sujeta con un pasador. En el extremo *a* del mango, se adapta una virola cuadrangular de hierro, de la cual nace un arco del mismo metal *c*, que se encorva hasta buscar la perpendicular del mango, y poder sujetar en una ranura y por medio de una tuerca de orejas, el otro extremo de la hoja *b*.

Para emplearla, es necesario practicar un agujero en el sitio donde se quiere operar, pasar por él la hoja de la sierra, y operar la tensión.

Los dientes son por lo regular muy finos, no trabados, y permiten operar con ella trabajos delicados; pero la hoja no es bastante estrecha, si la curva es rápida debe preferirse la modificación de esta sierra con otra que se llama

341. Sierra de relojero.—Esta sierra es una modificación bien cómoda de la precedente.

Con ella (fig. 71) se obtiene la ventaja de hacer movible la hoja, que era fija en la anterior, y que en ésta se encuentra sujeta por dos tornillos *a a*; la parte *b* del mango está horadada para dar paso á la extremidad del arco *e*, que es cilíndrico desde el punto *i*, y que se fija á la longitud que se desea por la presión ejercida en el tornillo *d*.

Para ponerla en ejercicio, se afloja el tornillo á que se sujeta la extremidad superior de la hoja; se introduce ésta por el agujero practicado en la pieza, volviendo á tornillar *a*; y para dar la tensión necesaria, se oprime el arco en su extremidad *o*, y se hace girar el tornillo *d*. El arco *e*, encorvándose en *i*, adquiere mayor elasticidad, y opera la tensión de la hoja, que es muy estrecha, finamente dentada y más á propósito que la precedente para los trabajos de calados.

342. Serrucho de punta. (Lám. 2.ª, fig. 72).—Ocurre con frecuencia, que la distancia que media entre la orilla de la tabla y el sitio donde se ha de practicar el agujero, es mayor que la que hay entre la hoja y el arco metálico de las sierras de mano y de relojero. En este caso no puede emplearse otro instrumento que el **serrucho de punta,** el cual consiste en una hoja de sierra, bastante gruesa y bien templada, puesto que no tiene tensión ninguna, y que sólo está sujeta á un mango de madera guarnecido de una virola.

Esta circunstancia y la de terminar en punta, diferente anchura en toda su extensión, hacen este instrumento el único conveniente para seguir toda clase de curvas, á cualquier distancia que se encuentren de los bordes de la pieza en que se han de trazar.

También se emplea con buen éxito al enrasar los sobrantes de las cuñas de una ensambladura.

343. Serrucho de costilla. (Fig. 67).—Hay casos aún en los cuales no pueden emplearse las sierras que se han expuesto; tal es el de rectificar el corte de una espiga, el enrasamiento de una ensambladura. En tales circunstancias, para cortar en cualquier dirección una pieza de madera preciosa, cuyo corte no puede pulimentarse y debe ajustar perfectamente con el de otra pieza dada, se emplea el serrucho de costilla, el cual se compone de una hoja dentada en cuyo lado opuesto hay un junco metálico que le impide plegarse, y de un mango aplanado en donde está practicada una abertura, que permite la introducción de los dedos para sujetar la herramienta.

Instrumentos cortantes por Taladro

344.—Esta clase de herramientas tienen por objeto abrir en la madera agujeros para la introducción de clavos, pernos, vástagos en rosca, etc.; es también su misión principal preparar el trabajo que en pos de ellos han de practicar otros instrumentos, como por ejemplo al tener que perforar un hueco destinado á caja; después de dibujado el contorno en la superficie de la madera se abren en su recinto varios agujeros con el auxilio de los taladros, y así, aligerándose la madera objeto del desaloje, queda más asequible el trabajo para los escoplos, formones, etc.

Los taladros son de distintas formas y dimensiones según la índole, posición y magnitud del agujero que se ha de practicar. Expondremos los más principales:

345. Barrena ordinaria, cuyas dimensiones pueden ser variadas (fig. 73).—Es una varilla de acero terminada á uno de sus extremos por una como cuchara y de bordes cortantes; es parecida á una gubia, mientras que por otro extremo, ó sea el superior, hay un mango transversal en el que se fija la mencionada varilla. Cuando ésta trabaja, los bordes cortantes muerden la madera en virtud del movimiento de la herramienta, que á la vez son el de compresión y de rotación algo combinados; á consecuencia de este trabajo se acumula en el hueco hasta llenarlo completamente el residuo de una como trituración por la cual aparece un polvo ó serrín; éste

conviene desalojarlo en seguida, sacando al efecto el instrumento, y una vez extraído este serrín, introdúcese otra vez la herramienta, repitiendo la operación tantas cuantas veces sea necesaria hasta obtener el agujero que se desea.

Precisa advertir que antes de comenzar el trabajo con la barrena, es conveniente bosquejar el agujero por medio de una simple gubia.

Barrena inglesa.—Se compone (fig. 75) de una varilla de hierro en la cual está enroscada una hoja de acero, dispuesta en espiral y de bordes cortantes; terminada inferiormente por un pequeño tornillo cónico.

Es preferible esta barrena á la anterior, pues no necesita la gubia preparatoria, ni tampoco es forzoso sacar é introducir el instrumento, á cada paso para la extracción del serrín, en efecto la punta cónica á que se ha aludido es la que facilita la marcha de la rosca al bosquejar por sí mismo el agujero, mientras que el mismo movimiento natural del útil hace que el polvillo arrancado por la espiral cortante vaya subiendo á lo largo de ella y sea expelido naturalmente al exterior.

346. Trépano.—Consiste en un vástago de hierro terminado por un ensanche de bordes cortantes como en forma de cucurucho, como en la (fig. 76), y entonces el trépano viene á ser un barreno de grandes dimensiones; mas si la hoja que constituye el ensanche inferior se arrolla de manera que sus extremos estén en diferente sentido como formando una S en la sección transversal como en la (fig. 77), entonces este instrumento formará el trépano propiamente dicho, al cual se le arma en el vértice inferior por medio de un tornillo cónico para empezar el agujero.

347. Berbiquí.—Instrumento para hacer agujeros pequeños en donde se tengan que introducir cuñas, y para trabajar en chillas, tablas, etc., y en general para piezas de pequeño espesor. Los agujeros son circulares y profundos. De tres partes consta, cuales son: **la cabeza, el arco, la barrena.** La cabeza A (fig. 78), tiene la forma de un elipsoide terminado superior é inferiormente por dos platillos, sirviendo el primero de sombrerete y el segundo de base, el primero mayor que el segundo, ó si se quiere afectando en su forma el

puño de un sello; está horadada en su centro, á fin de dar cabida á la espiga del arco con quien enlaza.

El arco B C D es una barrita de hierro acodada en forma de C; en su extremidad D se presenta otro cilindro en la misma línea que la cabeza, y está perforado por un agujero cuadrangular al que se adapta la barrena, que conserva su posición mediante el tornillo de presión F; en su convexidad tiene un mango en forma de elipsoide C de madera y giratorio, que permite poner en movimiento el útil sin que haya frotación en la mano del operario.

Finalmente, la barrena es una gubia G (fig. 78′), una taladra E (fig. 78) de una punta, ó una taladra de tres puntas H (fig. 78″) de las cuales la primera I fija la posición del hierro, la segunda J corta la madera circularmente, y la tercera K arranca todo lo que encuentra á su paso entre la circunferencia trazada por J de su centro I; la forma del corte I K es la de una gubia cuyo chaflán fuese casi perpendicular al árbol. El tornillo F permite colocar la aguja que se crea más conveniente entre las tres E, G, H.

Dos son los casos que pueden ocurrir al servicio de esta herramienta y son: abrir un barreno vertical ú horizontal. En el primero se coloca la punta de la barrena en el lugar donde debe hacerse el agujero, se apoya la mano izquierda sobre la cabeza A del instrumento, y el operario acercará á la suya la mano para dar la inmovilidad á ésta y producir mayor fuerza de presión; luego, llevando la mano derecha á la empuñadura C, dará al arco un movimiento giratorio de derecha á izquierda, cargando al mismo tiempo durante esta operación el peso de su cuerpo sobre el instrumento situado en disposición vertical. Si la perforación debe hacerse en dirección horizontal, entonces apoyará la cabeza del instrumento en su estómago, interponiendo por precaución para evitar toda clase de daño, un trozo de tabla entre el estómago y la cabeza de aquél.

348. Taladro simple.—Se presenta mucho más expedito en su manejo que el berbiquí, siendo mucho más general en su aplicación. Se comprende fácilmente que tal puede ser la situación del punto en donde se quiera practicar el agujero que puede ser algo dificultoso, si no imposible, el manejo del berbiquí, puesto que viene obligado en su movimiento á que su arco describa varias revoluciones, y en el transcurso de és-

tas puede encontrar algún objeto que impida recorrer el camino natural rotatorio; como por ejemplo en los rincones formados por varias paredes de madera, y en este caso es como viene indicado el taladro simple, sin que por esto sea óbice para que no pueda aplicarse en los demás casos.

Consiste (fig. 80) en un vástago de hierro trabajado en su fuste por un filete helizoidal, mientras que por la parte inferior está terminado por un gusanillo de hierro acerado *b*, y por la parte superior lo corona un macizo puño compuesto de dos partes, una *c* en forma de elipsoide y otra *d* en forma de hongo: ambas á dos constituyen la cabeza ó puño del instrumento, y éste está de tal manera enlazado con el vástago helizoidal que le permite girar libremente alrededor de su garganta *e*.

Hay luego la manecilla *f*, que puede correr con toda holgura á lo largo del fuste helizoidal, indicando con esto que para que sea posible esta operación precisa que el interior de la manecilla esté ahuecado de tal modo que el contorno de sus paredes siga la misma curvatura, aunque invertida de la que corresponde á la superficie helizoidal del vástago, considerada, sin embargo, esta curvatura en el concepto de una sección producida por un plano perpendicular al eje.

Se concibe ahora, pues, fácilmente la manera de operar con este instrumento. Para esto colóquesele aplicando la punta del gusanillo en el punto en donde se quiera inferir la herida, colocando la varilla en dirección perpendicular á la superficie de aplicación, colocando una mano en el puño y presionando el instrumento contra el punto de apoyo; mientras que con la otra mano se impulsa á la manecilla *f* un movimiento de traslación y de va y vén á lo largo del vástago, resultando con esto que la varilla helizoidal va dando sin cesar vueltas, y éstas, combinadas con la fuerza de presión imprimida desde el puño, obliga al gusanillo á internarse perforando la madera, practicando así el agujero.

349. Otro taladro. En todo rigor no corresponde este instrumento para ir adicionado entre las herramientas del carpintero; mas como esté destinado á abrir agujeros de pequeñas dimensiones en materias duras y preciosas, tales como metales, nácar, concha, etc., de que á veces ha de servirse en sus trabajos el operario en taracea, de aquí que tratemos de describirlo sucintamente.

Se compone de un árbol ó barra de hierro, redonda en toda su longitud, pero más delgada en la parte superior (figura 79). En el extremo más grueso forma una cabeza donde se halla practicado un agujero, al cual se adapta la espiga de una barrena, que se fija por la presión de un tornillo. Algo más arriba de la cabeza hay un disco, metálico las más veces, aunque algunas veces lo sea de madera, que hace las funciones de volante cuando se pone en acción el instrumento. Al extremo opuesto del árbol, se encuentra una abertura para dar paso á una cuerda ó correa, que sirve para sostener la barra de madera, en cuyo centro hay un agujero que da paso á la barra.

Cuando se quiere operar con este instrumento, se le adapta una de las barrenas (la que sea más apta por su grueso entre las que corresponden al útil, pues todas tienen la forma de una lanza), se la sujeta con el tornillo de presión, y se da vuelta al árbol ó á la barra, de modo que la cuerda se enrrosque al árbol. En esta posición se aplica la punta de la barrena al lugar donde se desea hacer la perforación; luego se coloca bien perpendicularmente el árbol; se toma con la mano derecha la barra, de manera que el agujero por donde pasa el árbol quede entre los dedos medio y anular; y apretando la mano hacia abajo, la fuerza obliga á la cuerda á desarrollarse, y ésta imprime al árbol, y por consiguiente, á la barrena un movimiento de rotación, que hace que los filos de ésta practican el agujero deseado.

Pero, es menester que la impulsión dada á la barra sea de corta duración, aunque fuerte; pues si se la prolongase, como la longitud de la cuerda no es grande, cuando ésta se desarrollase completamente cesaría el movimiento giratorio del árbol. Al contrario, dando la impulsión fuerte y aflojando en seguida la mano, la cuerda se desarrolla, la velocidad dada por el volante la hace enrrollarse nuevamente en sentido contrario, y esto permite operar otra vez la presión antes hecha, obligándola á desarrollarse para recobrar su primitiva posición.

Este movimiento alternativo, renovado cuantas veces sea necesario; hasta conseguir la perforación del cuerpo sometido á la acción de la barrena, constituye todo el trabajo del operario al servirse de este especial taladro.

Utiles que se emplean para fijar la madera

350. Las grandes piezas de carpintería pertenecientes á las obras llamadas **de afuera ó de armar**, por lo muy voluminosas que son, se presentan difíciles de manejar; así es que los carpinteros las colocan sobre simples caballetes ó borriquetes de madera, encontrándose ya allí fijas, exentas de todo movimiento, cuando llega el caso de trabajarlas, y esto precisamente lo garantiza su propio y natural peso; mas no sucede así cuando se trata de piezas de dimensiones relativamente pequeñas, como las que se emplean en la **carpintería de taller**, pues allí la pieza de que se trate, al estar sometida al esfuerzo de percusión del escoplo ó formón, ó ya al del golpeo de la maza ó bien al de traslación cuando trabaja la garlopa ó cepillo, está expuesta á moverse continuamente, movimiento que es preciso impedir de querer que el trabajo que en ellas se haga cumpla con las necesidades inherentes á la exactitud de todas las operaciones; he aquí por qué según sea el movimiento que se trate de impedir, se emplean los corchetes, barriletes, tornillos, tornos, etc., etc.

Mas sea como fuere, de todos estos utensilios, el principal, el indispensable para ejecutar con comodidad todas estas operaciones, es el

351. Banco (fig. 81).—Dase este nombre á una mesa, de construcción especial, sobre la cual se colocan las piezas de madera que se han de trabajar. Se compone de dos partes, esto es, **la tabla y los piés.**

La tabla ó mesa propiamente dicha, es un tablón de haya, olmo ó fresno, maderas duras y no sujetas á henderse ni alabearse, ancho de 20 á 24 pulgadas, largo de 6 á 8 pies y grueso de 3 á 4 pulgadas.

Los pies, en número de 4 ó 6, según la longitud del banco, se hacen regularmente de encina ó roble. Su altura, proporcionada á la estatura del operario, y así no baja ordinariamente de 30 pulgadas.

Siendo la solidez la condición indispensable del banco, deben ensamblarse los pies á la mesa con doble almohadón; pero esto no las aseguraría suficientemente, y á la larga el

esfuerzo continuado que sobre el banco se hace, ensancharía la escopladura dando movimiento á las espigas. Es, pues, indispensable, unir los pies unos á otros por medio de travesaños ensamblados á caja y espiga; unos, en la parte superior y tocando casi al tablón, otros, á 3 ó 4 pulgadas del extremo inferior de los pies.

Algunos carpinteros guarnecen con tabla de hilo al medio el espacio comprendido entre los pies hasta la altura de 6 ú 8 pulgadas, contando desde los travesaños, y consiguen de este modo dar mayor solidez á los pies, utilizando al mismo tiempo el vacío que queda debajo del tablón. A este efecto, forran con tablas el fondo de este vacío, y forman un cajón en el que el operario puede colocar aquellas herramientas de que por un espacio mayor ó menor no habrá menester, pero de que ha de servirse más tarde y que puestas sobre el banco le embarazarían, ó llevadas al herramental le ocasionarían pérdida de tiempo en ir á llevarlas y traerlas.

Otros forman este cajón en el borde del tablón opuesto al en que trabaja el operario, y le dan 4 ó 6 pulgadas de ancho y el largo y profundidad del mismo tablón.

El primer método tiene la ventaja de dar mayor solidez al banco; otros, en fin, colocan en vez de este cajón un listón separado del borde por dos tablillas cuadradas, de media pulgada de grueso, y les sirve para colocar en el espacio que presenta las herramientas de mango que creen haber de emplear. Esto con respecto al banco sobre el cual se apoya la pieza; ahora en él se colocan los detalles necesarios para sujetar y asegurar las piezas durante el tiempo de trabajarlas.

352. Corchete.—Es el instrumento más elemental para sujetar la madera, y consiste en un cuadradillo de madera, largo de 6 pulgadas y ancho de dos por cada una de sus caras, y provisto en una de sus cabezas de un triángulo dentado por la base y guarnecido en la cúspide de un espigón formando ángulo recto con la chapa triangular. (Figs. 82, 82'.)

Este espigón, introducido á fuerza por una de las cabezas del cuadradillo, hasta que la chapa triangular se engaste en ella, da á la base del triángulo de hierro un saliente de algunas líneas sobre una de las caras de aquél Este saliente dentado es el que sirve de punto de apoyo ó sujeción á la pieza de madera. Veáse como puede obtenerse esta sujeción.

A medio pie de distancia de una de las cabezas del banco, y á otro medio del costado en que ha de trabajar el operario, se abre un agujero cuadrangular igual en tamaño al cuadradillo del corchete, á fin de introducir éste en aquél. Todo el cuidado que al practicar este agujero debe tenerse, se reduce á que sus lados estén paralelos á los del banco, que sus paredes interiores se hallen bien pulimentadas, y que su tamaño no exceda al del cuadradillo para que éste entre perfectamente ajustado. Respecto á la posisión de éste último, sólo debemos decir que los dientes de la plancha triangular deben estar colocados en dirección á la cabeza del banco opuesto á la en que el cuadradillo se halla adoptado.

Cuando se quiere sujetar una pieza de madera en el corchete, se dan con el mazo en la cabeza del cuadradillo que sale por la parte inferior del banco, los golpes necesarios para hacerlo subir hasta la altura conveniente, la cual no debe exceder de la mitad del grueso de la pieza de madera que se desea asegurar. Entonces se acerca al saliente dentado del corchete una de las cabezas de dicha pieza de madera, se dan dos golpes ó tres de martillo, según su dureza, en la opuesta, y los dientes, introduciéndose entre las fibras de la primera, aseguran la pieza en que se va á trabajar.

Sin embargo, el corchete no se aplica para la sujeción de una pieza sino en el caso de trabajarla en dirección perpendicular á él; mas como no pocas veces ocurre que este trabajo sería forzoso ejecutarlo en dirección paralela ú oblicua al citado corchete, de ahí la necesidad de recurrir á otros medios de sujeción que tiendan á este fin. El instrumento siguiente nos dará idea de lo que llevamos dicho.

353. Barrilete.—La figura 83 representa este instrumento, el cual puede dividirse en dos partes: **la caña, la cabeza.**

La caña es un vástago A de hierro de 20 pulgadas de longitud y de una y media de diámetro; la parte encorvada es la cabeza B, y su forma cuadrangular disminuye de altura, aumentando su ancho, á medida que se acerca al punto extremo que se llama la boca.

La manera de asegurar con él una pieza de madera, es como sigue.

Al efecto precisa practicar en varios puntos del tablero de la mesa distintos agujeros, escogidos arbitrariamente, todos circulares, de dos pulgadas aproximadamente de diámetro, y cuya disposición sea perpendicular al tablón. Cuando se quiere sujetar una pieza cualquiera de madera, se la acerca á uno de estos agujeros circulares, se introduce por él la punta de la caña, y soltando el barrilete cae éste por su propio peso, y la boca comprime la pieza contra el tablón; presión que se aumentará dando un golpe con el martillo en el punto extremo de la caña y de la cabeza.

Para mayor comprensión obsérvese la figura, y veremos el banco y la posición del corchete; una tabla B sujeta por el barrilete, y los otros agujeros circulares *a*, *b*, *c*, etc., destinados á recibirlo en caso necesario. Fijándonos en el barrilete y su agujero en que se halla figurado por puntos, veremos que éste es perpendicular á la mesa y la posición de aquél oblicua.

Además, por ser encorvada la cabeza, no puede hallarse la caña en posición vertical cuando la boca toque á un punto cualquiera de la superficie del banco, y es que tenemos un cuerpo B interpuesto entre éste y aquélla, y aumenta la imposibilidad de esa posición vertical de la caña.

Se ha indicado que los agujeros *a, b, c*, etc., destinados á recibir la antedicha caña, tienen un diámetro mayor que el de aquélla, y, á tener el mismo, la posición vertical sería posible; pero no la presión; ésta viene, en efecto, de que retenida la boca por la interposición de un cuerpo, forzada la cabeza por el martillo, la caña toca, no en las partes del agujero, y sí en el borde superior de éste, opuesto al sitio en que está la boca y al inferior del mismo próximo á ella. Cuanto más alto sea el cuerpo que se sujeta, cuanto más se fuerce con el martillo la cabeza del barrilete, mayor será la oblicuidad de la caña, y mayor también la fuerza que ésta opere en los bordes del agujero, y de consiguiente la presión.

Cuando se desee cese la presión, bastará dar uno ó dos golpes hacia arriba en el extremo de la caña que sale por debajo del banco, ó en uno de los lados de la caña. Al emplear este último método, se tuerce la boca del barrilete, y ocasiona una huella en la superficie del objeto que se trabaja, deteriorándolo á veces; por otra parte, la boca deja siempre trazas de su presión.

Queriendo evitar este inconveniente, se introdujo una pequeña modificación en el instrumento, colocando un tornillo en el centro de la boca (fig. 84), por medio del cual y no del mazo se opera la presión. Mas, á pesar de esta precau-

ción, conviene colocar un tarugo de madera entre la boca y la pieza, pues entonces el tornillo operará sobre aquél y no sobre ésta.

354. Barrilete de báscula.—La utilidad que se obtiene del barrilete, y la imposibilidad que se tiene de reemplazarlo en ciertas operaciones, ha hecho que se acudiera al de báscula, ó si se quiere palanca. Su forma (fig. 79) es igual en la parte principal al primitivo. Sus modificaciones consisten: primero que la boca se encorva hacia arriba, en vez de hacerlo hacia abajo; segundo en que se halla hendida en horquilla, y en ella está fija por medio de una clavija remachada, una pieza de hierro, cuya forma es exactamente igual á la de la cabeza de un barrilete ordinario. Esta pieza forma en su parte inferior una boca plana y ancha, y tiene en la superior una tuerca, por la cual pasa un tornillo de cabeza chata, que gira en un taladro practicado sobre la cabeza del barrilete.

Oprimido este tornillo, la tuerca sube, baja por consiguiente la otra extremidad en que está la boca, y la presión se efectúa con rapidez, comodidad y menos embarazo que en los otros barriletes.

355. Tornos.—Hasta ahora se han expuesto distintos procedimientos para sujetar una pieza por su parte plana, fáltanos ahora exponer los útiles que son necesarios para sujetarlas por el canto ó grueso, y es cuando hay necesidad de trabajar el canto de una tabla, aserrarla por su cabeza, formar espigas en la punta de ella ó en un listón, etc., etc., y entonces es indispensable poner la pieza de madera en situación conveniente, y sujetarla al banco en esa posición. Es por esto que se echa mano de los tornos que pueden ser de varias, clases, así hay: el torno **común, horizontal** y el **vertical.**

356. Torno vertical.—Está formado (fig. 85) por una pieza de madera dura, cortada en forma de quijada A B, adaptada al pie superior izquierdo del banco, cerca de su extremidad K y á la altura de la tabla del mismo.

Hacia la mitad de su altura se hace en él un agujero circular que da paso al tornillo D que va á enroscarse en el taladro practicado á la altura C D, correspondiente en el pie del banco; este tornillo, de cabeza cilíndrica y provisto de su palanca E, es el que ejecuta la presión. En la extremidad B, y por la cara interior se ensambla un listón G de media pulgada de espesor sobre una de ancho y 20 de largo, el cual penetra el pie en una caja convenientemente hecha; este listón está provisto de agujeros circulares, en los cuales se pasa un cilindro de hierro ó madera, para los efectos que se indicarán.

El listón G no tiene sólo por objeto dar dirección y sujeción al pie B del torno; está puesto también con el fin de regularizar la presión del tornillo, y á este intento se coloca entre el pie y el extremo del torno la vara cilindro ó clavija de que antes hemos hecho mención. Así interpuesta, hace que la abertura del torno sea igual por arriba y por abajo, y que la presión sea regular, no mordiendo ninguno de los bordes de la quijada el objeto retenido.

Para servirse de este torno, basta colocar la pieza que se quiere sujetar, entre la quijada y el canto del banco, dando luego vueltas al tornillo.

Si el objeto es demasiado largo, se apoya contra el pie del banco que está en la extremidad opuesta, y se retiene á suficiente altura con otra clavija que se introduce en uno de los agujeros practicados al intento.

357. Torno horizontal.—La poca distancia que media entre el tornillo y la quijada del torno anterior hace que tenga sólo aplicación cuando hay que sujetar de canto, objetos cuyo ancho exceda un poco á la antedicha distancia; mas cuando ocurra el caso de haber de trabajar en grandes piezas, es necesario recurrir al torno horizontal (fig. 98). Se distingue del anterior, en que está adaptado en el ángulo superior del banco, y tiene un doble conductor A, B C, el primero cuadrangular y el segundo de tornillo.

El primero A, se introduce en una muesca practicada en la cabeza del banco, y cubierta con un listón de anchura igual al espesor de aquél. El segundo B C, es un tornillo que se introduce por un agujero sin rosca, pues la suya tiene sólo por objeto graduar la distancia de la tuerca de madera D, destinada á regular la abertura de la prensa. A fin de poderla cerrar completamente, se hace un hueco en la parte interior de la quijada, en el cual entra la tuerca D.

358. Torno de relojero.—La necesiddd de modificar ó pulimentar objetos que no son de madera, y que deben formar parte de su obra hace necesario su uso al carpintero.

Sus dos partes principales son las dos quijadas A B, C D, (figura 86). Deben ser fuertes y dobles. Por lo común se hacen por fundición; la parte superior es de acero fundido. Por medio de tornillos se ajusta esta parte superior á la inferior. Las dos quijadas unidas juntamente con un fuerte perno se mueven en gozne, y pueden, por consiguiente, separarse ó aproximarse según se quiera. La quijada A B, tiene un agujero taladrado; la C D tiene otro mucho mayor, por el cual penetra francamente un grueso tornillo, que se introduce en seguida en el agujero de la primera como una tuerca. En la cabeza del tornillo hay un agujero en donde se acomoda una barreta de hierro destinada á darle movimiento; el movimiento de este tornillo puede comprimir las dos quijadas con una fuerza extraordinaria. En el punto de su unión hay un resorte ó empuje soldado á la una que empuja á la otra con elasticidad, y dirigido, por consiguiente, á que se abran al momento en que el tornillo lo permita. La quijada A B tiene un saliente armado por debajo de tres puntas agudas, y cargado por encima de un pilón de acero, á propósito para servir de bigornia en caso necesario. Por debajo de la misma quijada hay otro saliente cilíndrico taladrado, que se distingue con el nombre de talón. Debe ser tan fuerte como el primero. En su tuerca hay un tornillo, en cuyo cabo se ha fijado de asiento un capitel circular, armado de tres puntas, y las puntas del saliente superior llamado la boca, sirven para afianzar sólidamente una gruesa tabla de olmo ó de olivo que se sujeta á su vez con el barrilete, de tal modo, que el torno parece por de pronto que forma parte del banco.

La dureza de las materias y la fuerza que en ellas ha de hacerse no harían aplicables los tornos que anteriormente á éste hemos expuesto, y de querer persistir en su aplicación, aquéllos se menoscabarían; por esta razón en este caso viene acusado el torno de relojero.

359. Torno del Conde de Murinais.—Un torno de relojero es de un uso muy limitado, en virtud de la pequeña abertura de sus quijadas, así es que, ni este instrumento ni los anteriores, aparte de que muchas veces no tienen fuerza bastante, no disponen de una abertura suficiente para poder alcanzar objetos voluminosos. A este fin suple todos estos inconvenientes el presente torno, construído en hierro; permite una gran separación en las quijadas; que el movimiento de

éstas sea siempre paralelo, lo cual hace que la presión sea constantemente igual en todos los puntos de las quijadas, y que el filete de la espiral de su tornillo, siendo cuadrado, contribuye también al paralelismo de este movimiento. La fig. 87 representa en su dibujo este ingenioso instrumento. Las dos quijadas de que consta no están unidas por sus goznes. La D está adherida sólidamente á dos barras horizontales, la una taladrada y la otra simplemente redondeada. Ambas corren francamente y sin mucho impulso por los agujeros P y C practicados en la quijada E. Estas dos quijadas están también unidas por un fuerte tornillo de filete cuadrado, destinado para ejecutar la presión, que por consiguiente puede entrar libremente en el agujero pero que en cambio debe hallar una tuerca en el taladro de la quijada E. La prolongación de esta misma quijada es la que fija el torno, bien sea en el banco, ó bien en un fuerte tablón de madera dura. Su empleo es el siguiente: Cuando ha tenido efecto la separación que se quiera dar á las quijadas por medio del desarrollo del tornillo, las dos barras paralelas A y B han penetrado libremente por los agujeros C y P, manteniendo el paralelismo entre las dos quijadas, cuya separación no tiene otro límite que el largo de estos dos travesaños.

Cuando se quiere afirmar un objeto cualquiera, después de colocado entre las dos quijadas, se gira rápidamente la tuerca G, cuya marcha debe ser muy libre hasta que llegue á aplicarse en H contra el larguero E. Entonces se puede apretar cuanto se quiera. En vano intenta la fuerza del tornillo aproximar por arriba ó por abajo la tuerca G, que participe de la mitad del impulso de presión. Con este torno no hay que temer ningún deterioro, en razón de la violencia de los travesaños inferiores, porque éstos representan una fuerza equivalente á la de una barra sola, cuyo grueso total fuese igual al espacio comprendido entre la parte superior de la barra A y la inferior de la C; fuerza que se puede aumentar arbitrariamente, dando más ó menos separación á estas barras.

Las dos quijadas propiamente dichas Y, son las únicas de acero. Fíjaselas después que al torno con ayuda de dos tornillos, cuya cabeza se entierra en su grueso. Este método tiene la ventaja de que, cuando el diente de las quijadas va desgastado, se pueden separar estas chapas de acero, ya sea para poner otras nuevas, ya sea para destemplar las anti-

guas, volverlas á tallar, templarlas segunda vez y fijarlas de nuevo en su lugar.

360. Torno llamado **Burro** entre los carpinteros madrileños.

Este torno es de un uso muy común cuando se quiere contornear tablas delgadas (fig. 88). Compónese simplemente de un larguero de madera muy suave y elástico, que se ha ensamblado verticalmente en figura de horquilla. El cabo de esta horquilla forma las quijadas del torno, que son elásticas.

Este torno se fija sólidamente en un banco, cuyo travesaño horizontal es un poco menos elevado que la tuerca. Una palanca encorvada fija por una punta en este larguero, va á apoyarse en el otro en el vértice de una de las quijadas; una cuerda adherida á esta palanca, puede ser tirada según se quiera con ayuda de una caracola. Cuando el trabajador que se pone á caballo sobre el banco aprieta la caracola y tira de la cuerda, la palanca impele la quijada á que toca y la aproxima á la otra, entonces se cierra el torno. Cuando la presión de la caracola cesa, se vuelve á abrir por su elasticidad.

361. Prensas.—Cuando es necesario sujetar varias piezas de madera, ya antes ó ya después de trabajadas, al objeto de comprimirlas, encolarlas, etc., en una palabra, de efectuar su unión recíproca pero independiente del banco, entonces los medios anteriores de fijación serían inútiles, pues ellos todos parten del principio de sujetar las piezas al banco; pero en el caso actual podemos acudir á las prensas, las cuales son de varias clases y tamaños. Mas en general, las podemos clasificar en cuatro agrupaciones, distinguiéndose una de otra en su construcción y en el modo de obrar la presión.

362. Prensa horizontal. (Fig. 90).—Se compone de dos trozos de madera de forma cradrangular, y de dos tornillos, en cuya cabeza hay un agujero destinado á moverlos, sirviéndose de una barra de hierro como palanca.

Uno de los dos maderos *a*, tiene dos taladros donde se enrosca la espiral de los tornillos; el otro, *b*, sólo tiene dos agujeros circulares que dejan juego libre al tornillo.

Cuando se quiere comprimir algún objeto con esta prensa, se apoya el madero *a* sobre el banco, al cual se sujeta con el barrilete; se introduce en el espacio que dejan entre sí los tornillos y los lados la pieza que se desea comprimir, se aproxima el otro lado *b*, y se da vuelta á los tornillos cuanto sea menester, cuidando que la presión de ambos sea igual.

Como la presión de los tornillos y su juego es horizontal, la prensa ha recibido este nombre. Se emplea en general para asegurar las piezas de grandes dimensiones cuando se desea aserrarlas, ya sea en chapas ya de cualquier otro modo.

Si se quiere aplicar á otros usos que los indicados, puede hacerse, pero en el mayor número de casos será necesario asegurarla al banco para sujetar las piezas en ella, salvo el separarlas una vez hecho esto. Por esta razón es mucho más cómoda cuando se quiere emplear independientemente del banco, la prensa siguiente.

363. Prensa vertical.—También toma su nombre esta prensa de la posición en que se la coloca sobre el banco, así como el movimiento de una de sus barras, pues los tornillos son inmóviles.

La barra (fig. 89) *o*, más larga que la *a*, es la que se asegura con barriletes al banco; á ella están ensamblados á doble almohadón los tornillos, por los cuales corre holgadamente la otra barra *a*, en que se han practicado dos agujeros circulares á la distancia conveniente. La unión, pues, de las dos barras, y por consiguiente la presión, se efectúa haciendo girar sobre los tornillos las tuercas *t*, sirviéndose al efecto de las orejas de que están provistos.

Si se quiere emplar independientemente del banco, nada es más fácil atendida su construcción, la cual permite colocar de plano la barra *o*, sea sobre el suelo en otra cualquiera parte y operar la presión de las tuercas; esta es la gran ventaja de la prensa vertical.

364. Prensa de bastidor.—Recibe este nombre (fig. 91), á causa del bastidor *a*, *b*, *c*, *d*, que la constituye, y cuyas cuatro barras están ensambladas á doble almohadón. Los largueros *ab*, *cd*, tienen una muesca en toda la extensión de su cara interior, por la cual corre la lengüeta del travesaño móvil *o*; el superior *e* tiene dos taladros, donde se enroscan los tornillos, y puede tener tantos cuantos se necesiten según el tamaño de la prensa.

Se concibe fácilmente que el objeto que se desea asegurar debe colocarse sobre el travesaño inferior *i*, bajar el movible *o*, y hacer girar los tornillos hasta obtener la presión deseada. Esta prensa se aplica por lo regular á la sujeción de las piezas enchapadas, cuando acaban de pegarse las chapas y en tanto que la cola no se ha secado.

365. Prensa de mano. (Fig. 92).—Las tres barras de que se compone son listones rectangulares ensamblados á doble almohadón; su ancho varía según la longitud que se les quiere dar; el tornillo enrosca en una de las cabezas y oprime contra la otra el objeto que se desea asegurar.

La cabeza del tornillo es de ocho lados regularmente, como construcción la más á propósito para poderlos hacer girar sólo con la mano.

Estas prensas son de un uso muy común por su gran comodidad; sólo exigen la precaución de interponer un cuerpo entre lo que se desea comprimir y la punta del tornillo, á fin de evitar la huella de éste con aquéllo.

366. Cárcel.—Sirve este instrumento para sujetar piezas de una grande anchura, como dos ó tres tablas que se desean pegar por el canto; operación que no puede efectuarse en una prensa ordinaria, por la pequeñez de los tornillos. En rigor viene á ser este aparato una modificación de la prensa de mano.

En ella está sustituída la barra inferior (figuras 93 y 93'), con una pieza P como pequeña peana, triángulo movible, la cual se suspende por una abrazadera de hierro á los dientes de que está guarnecida en su borde exterior la barra vertical.

Esta construcción permite abrazar las piezas que se quiera, con tal de que no excedan al largo de la barra dentada; el tornillo de presión es corto, y se oprime con la mano.

Las dimensiones de la cárcel son por lo regular dos varas de largo, medio pie de ancho y tres pulgadas de grueso. Se hacen también en proporciones mucho más pequeñas. Las figuras 94 y 94' representan cárceles de hierro.

367. Sirviente.—Este instrumento (fig. 96) tiene por objeto sostener sobre el triángulo ó pieza móvil, colocado á conveniente altura, las piezas que por su longitud no pueden estar totalmente sobre el banco, y que por su flexibilidad podrían romperse, encorvándose por su propio peso, ó al menos ocasionar molestias al trabajador.

Las dimensiones de la **sirviente** son poco más ó menos las que hemos indicado en el anterior, y su apoyo inferior es ó un tarugo de madera pesada ó bien un pie cuadrado, á fin de darla solidez. Cuando el objeto que se ha de sostener tiene demasiada anchura, se coloca uno de estos utensilios en cada lado (figura 96).

368. Borriquete.—Este instrumento, cuyo destino es colocar en el aire la tabla, tablón ó listones que se quieren aserrar en toda su longitud; está formado por dos palos redondos ensamblados en ángulo agudo por una de sus cabezas, y sujetos uno á otro por medio de los travesaños *a*, *b*, que son redondos también (fig. 95).

No la solidez del utensilio, sino la posibilidad de aplicarlo al uso que se le destina, exige que cada uno de sus dos travesaños esté ensamblado sobre una de las dos caras del triángulo.

Para servirse de él se le coloca sobre sus dos pies, pero de modo que el travesaño inferior se encuentre hacia el lado donde debe hallarse la cabeza de la tabla que se desea empezar á aserrar; se introduce esta cabeza entre los dos travesaños, se apoya en el suelo la otra extremidad del objeto que se va á aserrar, se empuja el vértice del borriquete hacia el extremo que está en el suelo, y borriquete y tabla quedan formando una tijera.

CAPÍTULO VII

UNIONES Ó ENLACES DE PIEZAS DE LAS MADERAS

Consideraciones generales

La naturaleza y contextura del material leñoso, tan distinta de la que conviene al material pétreo, origina como á consecuencia sean también muy diversos los sistemas de aparejo y procedimientos de ejecución que se empleen en los trabajos y obras, según se trate de cada uno de esos elementos constructivos.

La piedra, prestándose á recibir grandes esfuerzos de compresión, negándose, por el contrario, á estar sometida á la flexión, y no siendo nada maleable, indicaba ya con estos caracteres el camino trillado que había de seguir el constructor, y así combinaba la superposición de unas piezas con otras y de tal modo que trabajaran en las condiciones más adecuadas á su resistencia al aplastamiento, y así, si la superposición era ó no vertical, se formaban los muros ó bóvedas, recibiendo las piedras de los primeros las presiones en sentido vertical, y las de las segundas eran reducidas á dirigirse ó traducirse en empujes laterales.

Así venían á constituir una sola masa, un solo bloque, completamente macizo, salvo alguno que otro hueco destinado á puertas y ventanas, cuales quedaban siempre garantidos, tomando la precaución de coronarlos por líneas arqueadas y con despiezo.

Por el contrario, en la madera, el motivo de su resistencia estriba en la contextura, enlace y cohesión natural de sus fi-

bras, cuales, siempre fuertemente adheridas, permiten deformarse antes de llegar á la rotura, en el caso que se la someta á un gran esfuerzo de flexión. Resiste también á los esfuerzos de compresión.

Estas inmejorables propiedades han sido bastantes para emplear las maderas en las construcciones en forma de prismas de gran longitud y poca escuadría, colocadas de modo que mutuamente se auxiliaran inclinadose en todas direcciones, según indicara el esfuerzo que era necesario combatir, dejando con esto intermedios entre las piezas, gran número de huecos, viniendo así á constituir, no ya una masa compacta y maciza cual era la que resultaba de la construcción de cantería, y sí como un conjunto discontinuo, á manera de armazón, esqueleto ó costillaje sobre el cual ha de apoyarse la superficie continua de la cubierta. De semejante disposición resulta que las distintas piezas de madera obran algunas de ellas como simple apuntalamiento mutuo, apoyándose unas sobre puntos de las otras, ó ya también como simples prolongaciones, colocándolas de suerte á ser uno solo y único su eje; ya también, finalmente, superponiendo las piezas y así dar más consistencia con su mayor grueso al conjunto de la pieza así formada.

De todas maneras, considerando el armazón total que resulta, y los grandes huecos que aparecen intermedios entre las fuerzas combinadas, esto contribuye á comunicar una cierta ligereza sin detrimento de la estabilidad, pues los maderos vienen colocados en disposiciones tales que obedecen á la dirección de sus fibras los esfuerzos que están destinados á contener, comunicando así gran solidez al conjunto, por el recíproco contrarresto, de lo que resulta la masa equilibrada. Préstanse también semejantes disposiciones á que la ejecución sea pronta y rápida, relativamente económica (comparación hecha con las construcciones de cantería), y por fin tan particular sistema permite aplicarlo á toda clase de motivos de construcción.

369. En las construcciones de carpintería, lo mismo que en las de cantería, presiden un cierto número de principios generales que forman como cuerpo de doctrina, y que de seguirse hacen que resulten más ó menos acertadas las obras de que se trate.

Estos principios se concretan á las siguientes prescripciones:

1.ª Toda obra de carpintería debe ser invariable de forma.

En efecto, se ha indicado como en virtud de la naturaleza de la madera en su contextura fibrosa, este material administra la flexión, deformándose antes de la rotura; de modo que si en las piezas que forman un sistema de carpintería no se tomaran las precauciones conducentes á cortar tamaño contratiempo, quedaría alterada algún tanto la resistencia que ha de presidir en el sistema, y de aquí, pues, que se haga un estudio detenido á fin de que á medida que se vayan introduciendo nuevas piezas, éstas se vayan contrarrestando auxiliándose mutuamente. de modo que vengan á constituir definitivamente un verdadero sistema equilibrado.

Infiérese que la dirección de un segundo madero B depende del que tenga el primer madero A, y al cual ha de auxiliar defendiéndolo de un determinado esfuerzo nocivo; la introducción de un tercer madero C, dependerá á su vez del esfuerzo que tenga que contrarrestar al segundo citado B; mas como de soportar C dicho esfuerzo podría también alterar su forma, de aquí que se echa mano de un cuarto madero D para auxiliarle, y así sucesivamente hasta que el hueco que media entre los maderos principales esté convenientemente reducido á otros más pequeños y fáciles de efectuar el relleno.

Pero aun hay más; las consecuencias de semejante procedimiento llevan en definitiva á producir un sistema articulado, compuesto de una serie de figuras geométricas dentro las cuales caben toda clase de polígonos así regulares como irregulares Es bien sabido ahora que por gran cuidado que haya presidido al labrado de las maderas y sus cortes, nunca llega á alcanzarse un trabajo perfecto y acabado como de desear sería, nunca hay exacta y matemática yuxtaposición en las superficies de contacto, y esto hace que exista cierto juego en las piezas entre sí, por el cual pueden ladearse fuera del sitio que les corresponde, dislocándose en su forma, inconveniente que sube de grado cuando las maderas al secarse se contraen, ó cuando por la misma causa se agrandan los agujeros de los clavos ó pernos.

Estas consideraciones bastan para comprender que siempre que obren fuerzas sobre el plano de una figura, ésta tenderá á deformarse tomando distintas posiciones, sin variar de magnitud su perímetro, admitida que sea la libre articulación

de los lados por lo imperfecto de los enlaces ó uniones. Mas como la solidez y estabilidad del sistema lleva consigo á que se conserve inalterable su forma y figura ya en el conjunto ó en los detalles, permaneciendo aquéllas fijas é incólumes, de aquí es que si se considerase posible ó se admitiese la oscilación de dicho sistema, esto sucedería alrededor de puntos fijos, deduciéndose que si éstos se hallasen inferiores á los puntos de aplicación de las fuerzas solicitantes, entonces tendría de hacerse efectiva como condición *sine qua non* la invariabilidad; mas si aquellas se encontrasen superiores, el sistema tendería á recobrar la invariabilidad, aunque se hubiera perdido algún tanto.

Unicamente existe una figura que resiste á tal deformación, rompiéndose las piezas que la forman, antes de ceder al cambio que se le solicita. Esta figura es el triángulo.

Reasumiendo: que para satisfacer este primer principio, precisa colocar cada una de las piezas de madera de modo que vayan contrarrestando recíprocamente los esfuerzos que obran sobre el sistema, con la particularidad, empero, que en el caso que dichos esfuerzos estén en el mismo plano del sistema, bastará que éste esté constituído por una red de triángulos con preferencia á toda otra figura.

2.º En general las piezas de madera han de ser prismáticas, de sección rectangular ó cuadrada, teniendo así cuatro caras.

Es la forma más fácil y sencilla y evita complicaciones en los cortes en el enlace mutuo de los maderos; es la menos dispendiosa en la aplicación, prestándose á toda clase de combinaciones; por último, es la más racional vista la forma de los árboles y la necesidad de trabajarlos en su escuadría. Así las piezas de madera vienen afectando formas prismáticas cuadradas ó rectangulares, teniendo así cuatro caras ó paramentos; de tener menos, esto es, en número de tres, los ángulos resultarían agudos y débiles, acarreando en su labra un gran desperdicio de madera; además no resultarían las piezas con gran resistencia, comparación hecha á la forma anterior; de tener más de cuatro caras, entonces complicaría excesivamente las uniones por tener que combinar en las intersecciones recíprocas de los prismas mayor número de caras, y sabida es la gran dificultad que tal aumento produce en las operaciones gráficas de Geometría descriptiva, dificultad que se hace más patente en la ejecución práctica,

por el aumento de las caras del contacto y, por lo tanto, mucho más improbable el mejor acierto para que tenga lugar una completa yuxtaposición.

3.° **Todas las piezas, ó cuando menos el mayor número posible, deben estar solicitadas en la misma dirección de las fibras de la madera, ya por tracción, ya por compresión, por las fuerzas que actúan sobre ellas.**

Este importante principio es evidente desde el momento que la experiencia y el análisis del tejido leñoso han venido á demostrar que la mayor resistencia de la madera tiene lugar en el sentido de las fibras del material, en virtud de la gran cohesión que en sí existe, oponiéndose de una manera potente á su deformación, defendiéndose tenazmente á las fuerzas que en aquella dirección obran. Sin embargo, existen determinados casos que no es posible en absoluto cumplimentar tal importante requisito; como por ejemplo, cuando se trata de la construcción de un techo ó suelo.

4.° **Las fibras no deben cortarse; si los enlaces especiales exigen que aquéllas se corten, debe hacerse bajo un ángulo muy pequeño con respecto al eje, á fin de interrumpir el menor número posible de ellas.**

Nace también este principio de la estructura de la madera, pues fiando aquella su máxima resistencia en el número y entereza de sus fibras, desde el momento que aquéllas se tronchan cercenándolas é interrumpiéndolas, pierden la fuerza que han de prestar á la pieza.

5.° **Las partes correspondientes á cada pieza en el emplazamiento de la unión ó enlace deben ser igualmente resistentes.**

Pues así se logra que haya equidad en el trabajo que pesa sobre ellas, no favoreciendo las condiciones de resistencia de una de ellas, en detrimento de la otra, sobre la cual se impondría un esfuerzo relativamente exagerado, que contribuiría á destruirla, ó cuando menos á alterarla.

6.° **Es muy conveniente, cuando las circunstancias lo permitan, que los ejes de las piezas estén en un mismo plano; esto es, que se corten.**

Así se evita la tendencia á la torsión que tendría lugar de unas con respecto á otras al ser solicitadas é impelidas para girar sobre su eje respectivo, no afectando entonces el movimiento en un solo plano, que es cuando existe la verdadera uniformidad en el sistema, evitando complicaciones que es ne-

cesario eludir, recurriendo á la introducción de nuevas piezas, ó cortes complicados, todo lo cual contribuye á que no salga bien parada la ligereza, facilidad de ejecución y economía en la obra de carpintería.

7.° **En general, y de ser posible, se evitarán los ángulos agudos en las partes constitutivas del ensamblaje.**

Con efecto, en las inmediaciones del ángulo agudo, las fibras tienden á aplastarse según el esfuerzo que en la pieza se imprimen, entonces semejantes cortes funcionan como cuñas que tenderían á hender el tejido de la madera en el sitio en donde abraza el punto de aplicación, aumentando con esto la posibilidad de la destrucción del material, cual concluiría en astillas; y finalmente,

8.° **Que el sistema que se estudia, tanto en conjunto como en detalle, así como los cortes, satisfagan á las condiciones de facilidad y economía.**

Con ello queda cumplida la expedición en el trabajo, la ligereza en la construcción, desterrando las piezas, que no por ser de volumen exagerado y en mayor número del estrictamente necesario, hicieran más resistente el sistema, mientras que, por el contrario, le cargarían con pesos extemporáneos, acarrearían mucho más coste, dificultarían su manejo, y finalmente, dejarían de dar más garantías para efectuar con éxito los contactos, y por lo tanto menos sólidos; ya que, cumplimentando el principio, dichos cortes vienen más simplificados estando mejor al alcance del carpintero el perfeccionarlos para llegar á obtener el ajuste necesario.

Y con esto entramos ya en el estudio de los distintos cortes que pueden practicarse al combinar la unión de los maderos, á cuyo efecto, y según ya indicamos en el n.° 7, los dividiremos en distintas agrupaciones, que son: Ensambles, Empalmes y Acopladuras.

Ensambles

370. Son los ensambles los cortes por medio de los cuales se unen ó combinen dos maderos, formando un ángulo cualquiera; y para su mejor estudio, pueden á su vez, subdividirse en tres agrupaciones, cuales son:

1.° **Ensamble de encuentro.**—Cuando una de las piezas encuentre á la otra en un punto intermedio de su longitud, terminándose en la intersección.

2.° **Ensamble de ángulo.**—Cuando las dos piezas se encuentran por sus extremos formando un ángulo cualquiera.

3.° **Ensambles cruzados.**—Cuando al encontrarse dos piezas se prolongan una y otra á partir del encuentro, cruzándose naturalmente.

Ensambles de encuentro

371. Ensamble recto á caja y espiga.—Es el más elemental y fácil, y de él son originarias la mayor parte de las otras variedades que se emplean Los maderos están representados por los rectángulos (fig. 99) A, B, proyecciones verticales; A′ B′, proyecciones horizontales, y A″, B″, proyección auxiliar en un plano perpendicular á los otros dos.

Los maderos son de igual escuadría, y sus ejes se cortan en el punto O, O′.

El madero A lleva en un extremo inferior un apéndice prismático saliente, llamado **espiga**, la cual debe introducirse en una cavidad rectangular llamada **caja** *d n m e*, practicada en el madero B.

Con motivo ahora de facilitar la exposición de consideraciones ulteriores, dejaremos sentadas algunas denominaciones referentes á los detalles de las piezas de ensamblaje:

El macho.—Se llama así el madero A, que lleva consigo la espiga.

La hembra.—Es el madero B que recibe en su caja la espiga del madero A, por cual unión tiene lugar el ensamblaje.

Espiga.—Apéndice *d n m e*, saliente y prismático como en forma de cola del madero A.

Caja ó muesca.—Cavidad prismática, de dimensiones iguales á la espiga; abierta en *d n m e* en el madero B.

Espaldones.—Los planos *cd*, *ef*, por los cuales se apoya el madero A con el B, una vez introducida la espiga.

Raiz de la espiga.—Es todo el plano horizontal *d e* por el cual parte, nace ó arranca la espiga del extremo del madero A, y por cuyo plano está invariablemente unida con él.

Asiento de la espiga.—Es el plano *n m*, situado en el fondo de la caja, y sobre el cual se apoya y se verifica el contacto con el extremo de la espiga.

Juego de la espiga.—Son los planos verticales y laterales de la espiga y caja, *dn*, *me*, por los cuales se verifica el ajuste de las dos piezas.

Paramentos.—Caras de paramento de las piezas A y B, son aquéllas cuya disposición se encuentra paralela al plano de sus dos ejes.

Planos normales.—Las otras dos caras de dichas piezas perpendiculares á los paramentos antedichos, son las que están en los planos normales, así la proyección A″, B″ corresponde al plano normal y la A y B al de los paramentos.

La espiga, formada en resalto en el extremo de la pieza A, está cortada y dirigida en el sentido de las fibras de dicho madero, después de haber producido los cortes *c d n*, *f e m*, los que han separado por cada lado de A un paralelepípedo, descubriendo así los espaldones y las caras de juego de la espiga.

Costados de la caja.—Son los espesores de madera comprendidos de cada lado entre la caja y la cara de paramento correspondiente.

También se llaman así los dos lados mayores de la caja que corresponden á la anchura de la espiga.

Ocupación.—Los costados forman con la caja en la pieza B (fig. 100) la superficie rectangular *p q r s*, sobre la cual viene á verificarse el total contacto de ocupación horizontal, respectivo á la fuerza A, una vez enlazado con el B.

Como quiera que el esfuerzo que obre sobre este ensamblaje ha de resistirlo igualmente la espiga y los costados de la caja, de aquí es que el grueso de la espiga sea igual al que corresponde al haz de fibras de cada costado, para que así sea igual también la fuerza de resistencia.

De aquí se infiere, que el espesor de la espiga ó ancho de la raíz *d e*, así como el de cada costado, y espaldón *c d*, *e f*, debe ser igual al tercio del espesor de cada una de las piezas ensambladas, medido sobre su cara normal.

La longitud de la espiga se mide por la profundidad de la caja, de modo que, una vez colocado el ensamblaje ha de existir verdadero contacto á lo largo de los planos de espaldón *c d*, *e f*, así como los del fondo *m n*; mas como en general es sumamente difícil efectuar el trabajo tan perfecto como

sería de desear, á fin de que el extremo de la espiga diera contra el fondo de la caja, al mismo tiempo y con la misma precisión que los espaldones contra los costados, y en la imposibilidad de conseguir tamaña perfección, se adopta el recurso de hacer la espiga un poco más corta que la profundidad de la caja, para que no se aplaste si los costados ceden á la presión, y semejante precaución obedece á que existe más superficie de contacto en los dos espaldones juntos que en el extremo de la espiga; por eso se ha dicho que la espiga ha de ser más corta que la caja, pues, de haberse escogido más larga, los espaldones no se aplicarían contra los costados, cargando todo el esfuerzo contra el fondo de la caja, siendo necesario que este fondo saltara, para que tuviera lugar el completo contacto en toda la ocupación.

Si una de las condiciones del ensamblaje es la solidez, para que ésta tenga lugar debe la espiga ajustarse exactamente con su caja, y por lo tanto, que el labrado de ambos detalles sea llevado con la escrupulosidad posible para conseguir exactitud en la puesta en junta. Veamos, pues, dicho labrado.

La operación por la cual se fractura una caja se llama **escoplear**, del nombre del instrumento con ayuda del cual se hace; éste es el escoplo.

Para trazar sus dimensiones se emplean dos instrumentos: la **escuadra** y el **gramil**; la primera para trazar (fig 100) las rectas perpendiculares *p s*, *q r* á la longitud de la pieza en que ha de abrirse la caja, y cuya operación determina la longitud de la misma *x y z u*, y el sitio de los espaldones *u s r z*, *p x y q* (una vez se haya dividido en tres partes iguales las rectas *p s, q r*); el segundo para trazar las otras dos líneas *x y*, *u z* en el sentido de la longitud de la caja, determinar el ancho de la misma.

Sujetada la pieza por medio del barrilete, se coloca el escoplo, que debe ser proporcionado al ancho de la caja, sobre la raya que determina uno de los espaldones, de manera que el chaflán de corte se encuentre hacia el interior de la caja, y la plana ó parte recta bien perpendicular á la superficie de la pieza. En esta posición se da sobre el mango del escoplo un golpe con el mazo, con objeto de cortar las fibras de la madera; se cambia el escoplo al otro espaldón, cuidando de colocar su chaflán hacia el espaldón opuesto, y se repite la operación. Cortadas las fibras por las dos partes laterales y

cabezas, se pone el filo del escoplo á alguna distancia de la hendidura hecha en el espaldón, y de modo que su chaflán toque casi en toda su longitud con la madera que ocupa el sitio donde se ha de hacer la caja; es decir, que el escoplo tendrá una posición diagonal con respecto á la cara de la pieza; en este estado, se da un nuevo golpe de mazo en el mango, y el instrumento, cortando diagonalmente las fibras, hace saltar todas las que se encuentran cortadas perpendicularmente en el espaldón. Esta operación, que se repite en el extremo opuesto, y después en el primero y otra vez en el segundo, y así alternativamente, teniendo cuidado de profundizar lo conveniente el corte de los espaldones, para que la madera pueda saltar, produce finalmente la caja.

En cuanto á la espiga, se ha indicado ya que debe ajustar exactamente con la caja, y por lo mismo debe practicarse después de escopleada ésta. Para trazarla, se toma con el compás el ancho de la cara de la pieza en que se halla la caja, ó la profundidad de la misma en su caso; se transporta esta anchura al extremo de la pieza de madera en que ha de cortarse la espiga, ó al punto en que deban hallarse en contacto las dos piezas si la que se va á espigar fuese más larga de lo conveniente, y se traza con la escuadra y la punta del mismo compás la línea *g h*, que indique el límite de la espiga en la cara de la pieza; se repite la operación en la cara paralela, y se procede á trazar el grueso de la espiga *i j*, tomando la tercera parte media entre el punto *g* y el *h*, así como en la cara paralela y opuesta.

Hecho esto, se toma la sierra de ensamblar, un serrucho de costilla y se dan dos rasgos de sierra, uno que pasa por las rectas *j h*, *j k* y otro por las horizontales *j h*, *h l*. Estos cortes deben ser bien perpendiculares á las caras de la pieza. Así, estos cortes separarán un prisma igual al de la espiga, y repitiendo igual operación en la cara de paramento opuesto, separaremos otro prisma análogo, quedando con esto completamente descubierta y formada la espiga.

Para poner en junta este ensamblaje, se aproxima el madero A hacia el B, de modo que se introduzca la espiga en su caja correspondiente, hasta que los espaldones inferiores del A coincidan, ajustándose en toda su superficie con los espaldones superiores del B Así no más queda libre un movimiento, que es de tracción de la pieza A en el sentido que indica la flecha φ, y aún éste quedará impedido si la pieza A obra

por presión contra la B, los demás movimientos quedan imposibilitados.

Cuando por un motivo cualquiera se quiere aún impedir este movimiento de tracción que tiende á desensamblar las piezas, entonces se recurre al auxilio de una cabilla α β.

Las cabillas son cilíndricas, y su diámetro es próximamente la cuarta parte del espesor de la espiga. El agujero en que debe entrar y atraviesa los dos costados de la caja y espiga, está abierto con un taladro al tercio de la longitud de la espiga á partir de la raíz, á fin de que la resistencia de la madera de hilo sobre la cual puede hacer esfuerzo en la espiga, sea próximamente igual á la que le oponen los costados de la caja de la pieza B. Las clavijas se hacen siempre de madera dura y de hilo, rajada con hacha y redondeada con escoplo ó cepillo. La solidez del ensamble no ha de depender de las funciones ó efecto de la clavija; aquél ha de subsistir, fiando sólo su inmovilidad con la precisión con que se hayan trazado y labrado sus cortes, y su presión en junta debe ser producida solamente por la que las piezas ejercen una sobre otra, y por el efecto previsto de las funciones que cada una llena en la composición del sistema en que se emplea

Las clavijas no deben servir más que para mantener momentáneamente las piezas en junta sobre el taller y el armar.

Un sistema ensamblado y montado definitivamente, debe ser estable y sólido sin necesidad de clavijas. Si la resistencia de la unión dependiera de la clavija, el sistema quedaría inservible y caería por su base en el momento que por un accidente cualquiera aquélla se rompiera ó descompusiera por la carie ó podredumbre. Las clavijas son auxiliares útiles durante los trabajos, pero que no deben necesitar las construcciones, sino para el buen aspecto de la obra, poque tapan los agujeros que se han hecho para usarlas provisionalmente.

Se las corta enrasando con los paramentos de las piezaz.

372. Ensamble recto, caja y espiga aparente. (Fig. 101). —Hay ocasiones que conviene dar más fuerza á la espiga dándole más extensión é interesándola en todo el grueso del madero hembra, en cuyo caso la cabeza de la espiga aparecerá vista hacia la cara inferior del madero B, así como también la caja que entonces atravesará todo el citado grueso; en una palabra, el plano inferior de la espiga enrasará con la cara normal opuesta de la pieza, viéndose por ella la extremidad de la espiga.

Así se da más fuerza á la espiga, aunque se debilita algún tanto la caja, la que no aparece tan enteriza como antes, en atención á que desaparece el haz de fibras que mediaban entre el fondo de la caja y la parte inferior del madero B, las cuales daban más cohesión á la masa de dicho madero; mas hay ocasiones que no es de gran monta dicha dificultad, mientras que se obtienen ventajas con el refuerzo de la espiga, y uno de tantos ejemplos es el caso en que el madero A sea horizontal, para ir ensamblando en sus extremos en dos piezas verticales que representarían al B (es el caso de un dintel con dos montantes formando marco de una puerta). Pues entonces las dos partes de los montantes, segregados donde existe la caja, obran por presión, obrando la superior sobre la espiga reforzada.

Una pequeña indicación haremos para con respecto al labrado de la caja en este caso: es conveniente ahuecarla hasta la mitad del grueso de la pieza B, tal como se indicó en el número 371 volviéndola en seguida por la parte opuesta en la cual por medio del gramil, escuadra y compás, dibujaremos las líneas de caja y espiga aparente, insiguiendo las mismas instrucciones que cuando operábamos en la cara directa, entonces será cuando por medio del formón perforaremos el haz de fibras que hayan quedado en la mitad del grueso de la pieza B, hasta terminar la operación y obtener la caja total que atraviesa todo dicho madero.

Este método tiene la ventaja de corregir la falta de perpendicularidad del corte de los espaldones, y de dar á la caja su justa posición en el caso de haber cortado aquélla un poco diagonal, lo cual es muy fácil de ocurrir.

373. Ensamble recto con dos cajas y espigas.—Cuando la escuadría de los maderos es bastante para permitirlo, en vez de una espiga en un madero y una caja en el otro, pueden labrarse dos ó más espigas en una pieza y el mismo número de cajas idénticas en la segunda (fig. 102). La superficie de contacto aumenta la adherencia de las piezas, siendo más garantidas las seguridades de la movilidad del ensamble, toda vez que se desarrolla más resistencia con el frote, si se trata de separar los maderos, pero precisa para ello dis-

poner de grueso bastante en los maderos, para que, tanto las paredes de las cajas, como el cuerpo de las espigas, tengan la resistencia suficiente para resistir todo esfuerzo que tendiera quizá á su deformación. De no ser así, la multiplicidad de cajas y espigas debilitaría de un modo alarmante el ensamblaje, y todo esfuerzo extremo lateral que impeliera al macho, podría romper las espigas por su raíz.

Por regla general, el grueso de las espigas, el ancho de las cajas y de sus costados ó espaldones son iguales, y para obtenerlos se divide el emplazamiento de las piezas ensambladas en tantas partes iguales, como espigas, cajas y costados hay.

De todos modos, téngase en cuenta también que multiplicando las caras de contacto se aumentan las dificultades de la labra perfecta del ensamblaje, disminuyendo las probabilidades de la precisión del enlace.

Al efectuar el labrado de las cajas, precisa que el carpintero vaya con gran cuidado para que el golpe del formón no malogre el haz de fibras intermedio, que forman los costados, pues siendo aisladas lateralmente no son tan sólidas como en los anteriores casos en que el grueso es relativamente mayor.

374 A media madera.—Conforme indica el nombre que antecede, el ensamble de las dos maderas A y B (figs. 103 y 104), tiene lugar descartando de cada uno de ellos, y en el sitio del enlace, un prisma igual, pero cuya altura sea la mitad de la de cada uno de los maderos. Así, tómese sobre A la distancia *e, d,* igual al ancho *e', d',* del madero B; desde el punto *d*, bájese la vertical *d, a,* dividiéndole en seguida por mitad en *a, b;* complétese ahora el rectangulo *b, d. e, c.* Esta operación se ha de repetir ahora, haciendo el paramento opuesto del que en que se ha operado, uniendo luego los puntos homólogos de una y otra cara del madero. Así preparadas las líneas de señalamiento, dos rasgos de sierra conducidos perpendicularmente entre sí, uno *a, b,* y otro *b, c,* descartarán un paralelepípedo, cuyo, exento de la pieza, quedará ya descubierta la quijada *e, c, b,* igual en dimensiones y volumen al prisma descartado. Análoga operación ha de verificarse en el madero B; así es que sobre su cara superior se dibujará el rectángulo *e', d', g, h,* así como en las laterales los rectángulos *d' b', f, g, e', c', i, h,* cuya altura respectiva sea igual á la mitad de la del madero. Ahora los planos

verticales conducidos por *e'd'b', hgf,* así como el horizontal conducido por *b', f,* servirán para verificar la entalladura en la que ha de coincidir la quijada Dos rasgos de sierra conducidos por los dos primeros planos verticales, auxiliados luego con el escoplo y formón, servirán para desalojar el haz de fibras que se oponga á las entalladuras.

Al ponerse en junta las piezas A y B, es fácil ver que quedan libres dos movimientos, uno de tracción que es la que indica la dirección de la flecha α, y otro de ascenso que es la que indica la flecha β; ahora bien, no habrá necesidad de tener en cuenta estos movimientos, según sea la misión ú objeto de las piezas que se ensamblan; como por ejemplo si A representara un madero de suelo, siendo B la solera que lo recibiera, porque entonces no existen tales movimientos, atención hecha á la manera de obrar estas dos piezas; mas en todo otro caso sería necesario imposibilitarlos, y echaríamos mano de un perno γ, que atravesando las piezas en el sitio de la unión las sujetara.

Este ensamble lleva la ventaja á los anteriores de debilitar menos las piezas que se enlazan, toda vez que la parte resistente es la mitad del espesor de las piezas, mientras que en los primeros la espiga no tiene más que el tercio.

375. Simple entalladura.—Ocurre en el caso que no se encuentran los ejes de las piezas, con motivo de dejar enterizo el madero A, que el corte sólo se limita á una sencilla y poco profunda entalladura del B (fig. 105), lo más indispensable para retener en junta al madero superior. Su aplicación corresponde al sistema de techos ó suelos horizontales.

Corte á pluma.—Es este corte el bisel ó plano inclinado (fig. 106) *a c,* cual puede emplearse en dos maderos A, B horizontales, en el caso en que haya intención ó necesidad de dar la preferencia al madero B, que ha de recibir muchas entalladuras de maderos de suelo, y así no se le debilita tanto como lo haría la entalladura á media madera; mas por otra parte presenta el inconveniente, una vez colocado el madero A en sus dos extremos, de ejercer empuje sobre el B, y entonces precisa asegurarlo por medio de piezas de contrarresto, cuales pueden variar en su calidad y especie, según sean las condiciones en que se encuentre la B, en la obra ó construcción de que forma parte.

376. Corte á pluma con descanso. (Fig. 107).—Al objeto de atenuar algún tanto el empuje anterior, suélese acompañar al corte á pluma un plano *c d* horizontal, el cual se asienta directamente sobre otro plano horizontal que forma parte de la entalladura del madero B; de este modo el peso grave de la viga A entra verticalmente sobre la solera B, contrarrestando la fuerza lateral desarrollada por el bisel que tiende á producir el empuje de B. Estos tres ensambles son pertinentes cuando es necesario poner la madera en contacto, bajando el madero A sobre el B, por no ser posible entrar lateralmente.

Ensamble de espiga con refuerzo. (Fig. 108).—El refuerzo consiste aquí en un prisma *a b c*, adherido á la espiga por la parte inferior, así ésta, teniendo más grueso hacia la parte de su raíz, adquiere una resistencia para sobrellevar el peso que gravita sobre el madero de suelo A; mas se comprende que no conviene exagerar este corte, dando grueso relativamente excesivo al mentado refuerzo, pues entonces se caería en otro mal bastante grave, cual sería debilitar la caja; el límite de sus dimensiones ha de ser de modo que la altura de caja inferior $c' e'$ quede cuando menos el cuarto de la altura total $e' f'$.

377. Espiga con refuerzo de albardilla. (Fig. 109).—A evitar la deficiencia del anterior ensamble, viene el actual, en donde el refuerzo se dispone en la parte superior de la espiga, y también adherida á la raíz, cuya superficie de arranque queda así aumentada considerablemente. El refuerzo aquí es la albardilla consistente en un prisma triangular, en el que una de las caras aisladas destinada al contacto es el plano inclinado *m n*; así se logra á la par que el refuerzo del madero A, no debilitar el madero B, toda vez que el cercenamiento hecho por la superior según el corte $m' n'$ no influye en la resistencia general de la pieza B. Además, con el corte *m n* se facilita la puesta en junta de los dos maderos. Dicho ensamble, por motivos análogos á los del anterior, conviene que la dimensión *y x* sea cuando menos igual al tercio de la total altura *x z*.

378. Ensamble á tenaza.—Este enlace es el directamente opuesto al de simple caja y espiga (fig. 110). En efecto, el grueso del madero A se divide también en tres partes *a b*, *b c*, *c d*, reservándose la parte intermedia *b c*, no ya para la espiga como se hacía en el ensamble á caja y espiga; sino para disponer en este sitio un hueco comprendido entre las quijadas $a\,b\,b'a'$, $c\,d\,d'c'$, que arrancan desde las *a b*, *c d* que en el ensamble á caja y espiga, estaban destinadas á espaldones. Por oposición en el madero B se deja subsistente en el centro, en lugar de una caja, un prisma de base $b''c''n\,m$ igual á la tercera parte del ancho de la pieza, dejando huecas como semicajas las partes laterales que constituyen los dos tercios restantes, formando así dos entalladuras en las cuales se alojan las quijadas del madero A.

La forma especial de las quijadas ha hecho tome este especial ensamble el nombre de **á tenazas.**

Puestas en junta las piezas A y B por medio de este género de unión, sólo queda practicable el movimiento de tracción de la pieza A que tiende en el sentido de la flecha α, que es el mismo que deja también el ensamble á caja y espiga. La única ventaja que las tenazas llevan á la espiga es que es más fácil la labor de los planos laterales que termina el haz de fibras intermedio de la pieza B que no el labrado de las paredes de la caja, en el de caja y espiga, por ser más asequible alcanzar con el instrumento escoplo ó formón las superficies tanto paredes de entalladura como el fondo de las mismas, que no antes con los mismos elementos de su caja.

Tanto en el ensamble á tenaza como en el de caja y espiga, la parte resistente puede ir aumentando desde un tercio del espesor de las piezas, acercándose á la mitad de este espesor sin llegar jamás á ser aquél.

En efecto, si se consideran dos tenazas, lo cual supone tres quijadas, la parte resistente será en cualquier sentido $\frac{2}{5}$ del espesor, si se consideran tres tenazas, la parte resistente será en cualquier sentido $\frac{3}{7}$ del espesor; y en general, considerando n tenazas (lo cual supone $n+1$ quijadas), la parte resistente será en cualquier sentido $\frac{n}{n+(n+1)} = \frac{n}{2n+1}$ del espesor, cantidad que se diferenciará tanto menos de $\frac{1}{2}$ cuanto mayor sea n.

En efecto, $\frac{n}{2n+1}=\frac{1}{2+\frac{1}{n}}$. Creciendo n el quebrado $\frac{1}{n}$ disminuye, pudiendo llegar á ser menor que cualquier cantidad asignable; el número mixto $2+\frac{1}{n}$, disminuye igualmente, pero sin llegar nunca á valer 2 solamente; luego el quebrado $\frac{n}{2n+1}$ aumenta, sin ser $\frac{1}{2}$, pero acercándose indefinidamente.

379. Ensamble oblicuo á caja y espiga. — Cuando los ejes de las piezas se cortan ó cruzan formando un ángulo cualquiera sin ser el recto, entonces es cuando se produce este ensamble. Partiendo de lo expuesto en el ensamble recto á caja y espiga, y tratándolo de aplicar en el oblicuo, lo primero que aparece á la mente del operador es dar á las piezas la disposición que muestra la figura 111, en la cual la pieza A entra con su espiga oblicuamente en la pieza B, internándose en todo el prisma cuyo paramento es *a b c d*, proyección vertical de dicha espiga; tamaña disposición sería altamente defectuosa si así se empleara, por lo que se impone su modificación, hija de las consecuencias que nacen al proceder al análisis de la misma. Veamos, pues, los inconvenientes para que de ellos nazcan los medios de evitarlos.

1.° Ante todo la pieza A ha de entrar en junta imprimiéndola la dirección de su oblicuidad; esto según lo que indica el sentido de la flecha α: no hay en esto inconveniente si la pieza A es única; mas sí lo sería si como en la fig. 112 la pieza A estuviera enlazada con otra tal como B, pues ya al comienzo del ingreso del madero A, su vértice a se colocaría en a', mientras que los vértices m, q del B vendrían en n, q', luego el plano horizontal $a'q'$ imposibilitaría como obstáculo el ingreso del B, tratando en vano el sentido de la flecha β en empujar á la pieza, pues dicha inclinación está en pugna con el de la flecha α opuesta á la primera.

2.° Si el madero A tendiese por un accidente cualquiera á girar alrededor de c siguiendo la dirección de la flecha γ, obraría como á brazo de palanca tendiendo á levantar el trozo de madera *mda* (fig. 111) cual se alteraría en su solidez y hasta poder destruirse.

3.° Toda fuerza que solicite el madero en la dirección de α, esto es, en el sentido de su eje, tenderá á que dicho madero obre cual si fuera una cuña cuyo punto de aplicación es el vértice del ángulo agudo a, y como á tal trabajará hendiendo la madera B en la dirección *ad*, á la vez que malográndose el A en las inmediaciones de la arista del vértice a; y finalmente

4.° Lo engorroso y difícil que sería abrir las cajas en los rincones de los ángulos agudos, de lo cual resultaría un trabajo largo, penoso y en extremo deficiente por cuidado que hubiera presidido, todo concurriendo á que el contacto no se verificase con la exactitud debida, en detrimento de la bondad de la construcción.

En su virtud, si fijamos la atención en la figura 114 nos haremos cargo como todas aquellas dificultades están originadas por la parte triangular *a b c* que se forma en el ángulo agudo del rincón, y por lo mismo, si la hacemos desaparecer substituyendo por el simple plano de corte *a b* normal al eje de la pieza B, quedando en definitiva la espiga proyectada en el cuadrilátero *a b d e*, cual espiga conviene para su debida solidez esté siempre sostenida en el mismo sentido del hilo de la madera.

Así dispuesta la figura con sus referencias, conviene ahora para detallar mejor las caras que constituyen plantillas, escoger un nuevo plano de proyección L'T', paralelo á las caras superior é inferior de la pieza A; trácense por sus lados vértices de la proyección vertical perpendicular á la L'T' tomando en ellas las anchuras $a'a''$, $m'm''$... etc., iguales al ancho de la pieza que tenemos en proyección horizontal; tomando el tercio de esta anchura sobre $a'a''$, $e'e''$, se fijará en seguida la proyección del tope de la espiga truncada en el rectángulo 1-2-a^{iv}-a''', así como su asiento en 1 2 3-4 proyección de $b\ d$, y, finalmente, toda la parte oculta que será la proyección del plano dq y al mismo tiempo plantilla de la parte interna del madero A; la de la parte superior φ quedará concretada al rectángulo también en verdadera magnitud $a'a''m''m'$.

Escójase ahora un prisma cuyo contorno de base afecte la forma de la figura $m\ c\ d\ q$ y el grueso el de la pieza en proyección horizontal.

Con arreglo á las medidas que obran en el plano vertical, señálese la línea de corte $a\ b$ y con rasgo de sierra sepárese

el prisma triangular *abc*. Hecho esto, colóquense las plantillas φ y π figura 113 así como el rectángulo $b''b'a^{IV}a'''$, cuya base y altura están en el plano horizontal y vertical; únanse b' con d', b'' con d'' y todas las líneas de señalamiento estarán colocadas, bastarán ahora cuatro rasgos de serrucho, uno que guiarán las rectas $b'a^{IV}$ y $b'd'$; otro por las rectas análogas de la cara opuesta; otro por las rectas $a^{IV}z$, y ze' y finalmente, otro por las rectas análogas de la parte opuesta; así los prismas excedentes laterales adjuntos á la espiga quedarán despegados y aquélla quedará completamente descubierta, terminando así el labrado de la pieza A.

Con esta modificación es ya fácil la labra; á la herramienta no le es tan engorroso alcanzar el tope ó testa de la caja, pues no se halla recóndita como antes y en posición molesta; las piezas de la figura 112 cortadas por los planos *bl*, *ts* ya les es asequible, aunque enlazadas, entrar en junta sobre la pieza C, porque las piezas pueden entrar en sus cajas llevándoles en una misma traslación, cual es el sentido vertical que muestra la flecha γ, puesto que la máxima separación *ls* de los cortes en las espigas es igual á la máxima separación $l's'$ de los puntos de las cajas en donde se verifica el ingreso.

No hay tampoco que temer el movimiento de giro del madero alrededor de *c*, pues el plano vertical *a b* figura 114 lo contrarresta perfectamente.

Sin embargo, á pesar de esta notable modificación introducida, aun queda otro lunar que precisa que desaparezca, y este es el esfuerzo de la pieza A en el sentido de su dirección cual hace que tienda á resbalar á lo largo de su ocupación *d b*, ó sea en el sentido de la longitud de la pieza B, esfuerzo que está soportado por el extremo de su espiga y de su caja. La espiga, no siendo bastante gruesa para resistir este esfuerzo y las fibras de la madera que están cortadas oblicuamente en el plano del extremo *a b* de la espiga pueden ceder, por efecto de la presión, más fácilmente que las del extremo $a'b'$ figura 115 de la caja que se presentan en fibras contrarias; esto y el terminar los espaldones del macho por la arista en ángulo agudo *xz*, figura 113 cual es sumamente vulnerable; todo esto hace se verifique una depresión ó rotura en la raíz de la espiga marcada en ζ, y esto lleva consigo que sus extremos, teniendo que soportar un esfuerzo mayor, se rompan también y se hiendan en μ á ambos lados de la espiga.

380. Ensamble oblicuo con barbilla y espera.—Se imponía, pues, aun otra modificación en el anterior ensamble, á fin de que solventase el inconveniente expuesto últimamente. Consiste (fig. 122) en la barbilla *a b c* y en la espera, ó sean los planos combinados, uno vertical *a b*, y otro inclinado *b c*, representados por sus trazas en los paramentos de las piezas según las líneas de barbilla. Más claro: llamamos barbilla á las simples líneas, y espera á los planos que aquéllas representan; así la parte anterior de la barbilla *a b* está en el mismo plano que el extremo de la caja *b d*, ó si se quiere testa anterior de la espiga. Regularmente á la altura *a b* de barbilla se le da una cuarta parte de la altura total *a d* de la espiga.

A las dos partes que en el caso anterior ofrecía la ocupación ó emplazamiento horizontal que estaban en la cara superior de la pieza B, vienen aquí á ser sustituídas por los dos pasos de barbilla y espera *b c*, planos inclinados que reciben los espaldones del macho, permitiendo entre ellos la introducción de la espiga *b c d e* en su correspondiente caja intermedia. De semejante disposición resulta:

1.° Que al introducir el corte *a b* de barbilla desaparece el ángulo agudo que antes se formaba á lo largo de la arista *m n* (fig. 116) y en cambio se fortifica la madera con el ángulo obtuso *f n g*.

2.° Que al extenderse la barbilla entre los dos paramentos de las piezas se aumenta con ella en dos terceras partes más (fig. 116) la superficie *m n p q* correspondiente á la altura de barbilla, y, por lo tanto, se garantizan las condiciones de resistencia para recibir el empuje de la dirección del madero A.

3.° Como á consecuencia de lo anteriormente considerado, las fibras del madero A están retenidas en toda la extensión *m n q p*, y, por lo tanto, no ha lugar á la destrucción de éstas.

4.° Que el contacto, además, queda también garantido con el aumento de las superficies de los espaldones inclinados, cuales verdaderamente trabajan coadyuvando con esto á la resistencia.

5.° Que considerando la superficie total de la espiga, en su testa en el caso anterior con la que resulta de la presente modificación, y hecho mérito de tener la barbilla un cuarto de la altura total de la espiga, resulta que ésta queda beneficia-

da por gozar de una tercera parte más de superficie y retención.

Estas ventajas son muy dignas de llamar la atención, pues á ellas se debe que no puedan levantarse por astillas los extremos de la pieza A, como así sucediera si no fuera reforzada con barbilla.

Algunas veces se da á la barbilla (fig. 122) la dirección de la bisectriz $x z$ del ángulo formado por las piezas A y B; mas tal procedimiento, si bien tiene la ventaja de cortar á las fibras de los dos maderos según una misma inclinación, neutralizando un ventajoso cercenamiento de fibras para con respecto de una pieza á expensas de la otra; tiene, sin embargo, el inconveniente de disminuir el volumen y fuerza de la espiga al mismo tiempo que es más difícil alcanzar perfecta labra en las inmediaciones de la testa del nuevo corte producido.

La fig. 122′ indica la proyección de la pieza A sobre un plano paralelo á sus caras superior é inferior; en él vienen dichas representadas en verdadera magnitud, constituyendo dos plantillas para servir en el labrado de la fig. 116.

Mas puede darse el caso que las dos piezas A y B tengan distinto grueso, no coincidiendo entonces sus caras de paramento, aunque situadas en planos paralelos. En este concepto (fig. 123), la barbilla tiene lugar encajando los dos espaldones de A en una cavidad terminada en declive, formado en lo interno de la pieza B; la labra de esta última pieza es más entretenida, mas queda si cabe, más asegurada la estabilidad de la pieza A. En esta figura los ejes de las dos piezas se cortan, pero no excluye este ejemplo el que haya necesidad de ensamblar la pieza A llevándola, respecto de la pieza B, á un lado más que al otro, y aun puede también acontecer que la barbilla esté encajada en un solo lado de la pieza B, quedando visible y descubierta por el otro.

En resumen, que las barbillas, además de un trabajo fácil, comunican al ensamblaje una gran resistencia, permitiendo por su condición especial una yuxtaposición bastante perfecta, pues expedita la labor del formón ó escoplo en la parte franca y descubierta de los planos de la espera. Así se obtiene este resultado, haciendo que el paso de una barbilla sobre la pieza B se haga siempre en rampa, y el extremo esté ordinariamente á ángulo recto con la cara que recibe el ensamblaje, por ser más fácil este ángulo para abrir la caja.

381. Ensamble oblicuo de simple barbilla. — Se emplea (fig. 121) cuando no se quiere debilitar la pieza B, perforándola para la formación de la caja. El simple contacto, pues, de los planos de la espera constituye el enlace, quedando así la pieza B más enteriza para recibir con más ventaja los esfuerzos que según el sistema de que forma parte está destinada á soportar; como por ejemplo, cuando ha de constituir el tirante de un cuchillo de armadura, pieza esencialmente la más principal sobre la cual insisten las demás como dependiendo de ella; entonces conviene tratar á dicha pieza en las mejores condiciones de resistencia, aligerándola de pesos inútiles, esfuerzos nocivos y perforaciones de ensambles que al fin y al cabo tenderían á quitar fuerza á la pieza al desunir las fibras, tronchándolas en la extensión de las cajas abiertas.

Mas aquí (fig. 118) en que no hay espiga ni caja que asegure la inamovilidad lateral de la pieza A, fiándolo todo al simple contacto de las juntas planas, es preciso apelar al auxilio de bridas de hierro y tornillos que aseguren la reunión de las piezas A y B, en general el corte á través de la barbilla se le da la dirección $a\ b$, perpendicular al sentido de la pieza B; mas otras veces afecta la dirección de $a\ c$ perpendicular á la pieza A, ó también $a\ d$ bisectriz del ángulo formado por las dos piezas. El primer corte es el preferible por ser más fácil el trazado del corte y quedar más entero y resistente el macizo que constituye la barbilla del macho.

382. Ensamble oblicuo con dos simples barbillas.— Cuando el ángulo que forman las piezas A y B es muy agudo, entonces la ocupación ó extensión (fig. 119) $a\ e$ es muy prolongada, y una sola barbilla sería quizá insuficiente para recibir al empuje considerable á qué está destinada; entonces, es, pues, cuando se echa mano de dos ó más barbillas sucesivamente escalonadas para que vayan auxiliándose de un modo progresivo, trabajando á la vez para contener el empuje de la pieza A. Los extremos de barbilla $a\ b$, $c\ d$, así como los pasos de soleta en la espera $b\ c$, $d\ e$ son paralelos así al efecto al esfuerzo y en contacto obran más uniformes y en un mismo sentido. Sin embargo, aquí en nuestra figura los cortes $b\ c$, $c\ d$, empleados en muchos casos prácticos, tienen el inconveniente de aislar de tal modo el triángulo de retención $b\ c\ d$, que las fibras de la madera quedan tal como se ob-

serva en $a\,b$, completamente cercenadas y separadas del resto de la pieza, quedando sin ninguna clase de fuerza para resistir el embate del madero A, cuyo en la inclinación y empuje, sobre $c\,d$ tiende á hacer saltar el prisma triangular $b\,c\,d$ á lo largo del hilo de la madera en la línea $b\,d$, línea que divide la parte débil de la fuerte ó entera.

Este es el motivo por el cual conviene (fig. 120) dar al paso de soleta $b\,c$ el sentido horizontal ó el mismo de las fibras del madero B, pues el corte $a\,b$ cae de pie sobre fibras que no están cortadas, contando así con suficiente resistencia para el trabajo que han de soportar.

El escalonado puede ser de más de dos barbillas, y su número depende de lo extenso que sea la ocupación del contacto de los maderos A y B. De todos modos no convendría tampoco emplear un número mayor de tres ó cuatro, pues esto obligaría á bajar á bastante profundidad el último plano de soleta, lo cual debilitaría demasiado al madero B en el corte que se considera, aparte de que el labrado y la puesta en junta de los asientos sería cada vez más difícil.

Todos estos especiales ensambles á simple junta, excusado es decir que necesitan escuadras de hierro, pernos y tornillos para hacer firmes las uniones.

333. Ensamble á junta inglesa.—Como el nombre indica, usado este ensamble por los carpinteros ingleses, es una modificación del de simple barbilla visto en el n.° 380. La diferencia estriba en que aquél el grueso de la barbilla era entero, esto es, interesaba en todo el espesor del madero A sin solución de continuidad, y en éste las barbillas quedan formando dos quijadas, una en cada paramento, separadas entre sí por un hueco igual al tercio del grueso del madero, como igual á este tercio es el que corresponde á cada una de dichas quijadas. Así es como semejante disposición exigirá (fig. 124) que el madero B lleve en el tercio de su grueso y en cada uno de los paramentos dos entalladuras a, a', destinadas á recibir las púas ó quijadas antedichas, separando estas entalladuras un prisma triangular que retiene á la horquilla formada por las quijadas. Con esto consiguieron los carpinteros ingleses que el enlace pudiera resistir por sí solo, anulando el movimiento lateral de A, cuando se trata de la simple barbilla n.° 380.

La figura 124' representa las proyecciones en plano paralelo á los superiores é inferiores de la pieza B. La figura 125, lámina 6.ª, son las piezas desambladas y ya labradas.

La figura 126 representa otra solución de la junta inglesa; las quijadas $r\,a\,o$ no cogen toda la extensión de la pieza, dejan la parte delantera de la misma con una cola $c\,r$ que se adapta en toda su extensión sobre un plano horizontal superior de la pieza B. El prisma intermedio de retención que está en B, $r\,a\,o$ queda como antes separando las quijadas.

Sin embargo, todo movimiento de la pieza A en sentido de sus fibras puede dar lugar á que se hiendan al seguir la línea $r\,s$ á partir del punto r, que queda algo vulnerable, por quedar las fibras de c á r muy desamparadas, obrando el ángulo $c\,r\,a$ de B como si fuese cuña que hiera al A.

El ensamble que emplean los ingleses, no sólo se caracteriza por las quijadas, entalladuras y el prisma de descanso anterior, sino que también por su corte especial del extremo de barbilla, por medio del cual se cortan las fibras con más uniformidad, valiéndose de una superficie cilíndrica perpendicularmente á los paramentos de las piezas (fig. 127); los dos extremos de barbilla vienen con esto redondeados por medio de un arco de circunferencia $x\,z$ de unos 60° descrito desde el centro m que comprende todo el ancho del madero A. Las quijadas ocupan $\frac{1}{3}$ del espacio de dicha pieza A.

El intervalo entre las quijadas está cortado en pendiente como una barbilla ordinaria, según la línea $m\,y$, para darle un extremo en la misma superficie cilíndrica que forma los extremos de las púas, y solamente sobre una extensión $x\,y$ que es próximamente el $\frac{1}{4}$ del arco $x\,z$.

Unicamente se comprende la práctica de semejante innovación entre los operarios ingleses, entre los cuales son muy atildadas las construcciones de carpintería, y no puede negarse los inconvenientes que ha de presentar de no ser su labor perfecta. En primer lugar, presenta su junta y en un extremo una superficie excesivamente grande respecto de la resistencia que necesitan, cualquiera que sea su situación; esto es todo lo contrario al ensamble á caja y espiga.

Las fibras del madero B quedan cortadas por las entalladuras en una cantidad doble que cuando se trata de una simple caja.

Es muy difícil de labrar la testa de la barbilla, en razón á que si las dos superficies cilíndricas, anterior y posterior, no corresponden bien en su prolongación, el contacto no se verificará en buenas condiciones, así como también de no corresponder la parte cóncava de las entalladuras con la convexa de las púas intervendría una falsa yuxtaposición, cual puede contribuir junto con cualquier movimiento lateral ó de torsión de la pieza A, á romperse ésta en el arranque de sus quijadas.

Mr. Emy señala gran parte de estas dificultades, mas también observa que al adoptar los carpinteros ingleses semejantes enlaces, es porque cuentan con herramientas más perfeccionadas que las nuestras, logrando un trabajo lo más acabado á que puede llegarse y que es posible en lo humano. Es el ensamble que priva en las construcciones inglesas, difundiéndolo en todas ocasiones, aun aquellas en que se trata de piezas que se encuentran en ángulo recto como en las figuras 129 y 130, en que la junta de la A con la B tiene por traza sobre las caras del paramento el arco de círculo *x y z* de 120°, ya sea que la barbilla ocupe todo el espesor de la pieza B, ó ya que se haya hecho con ranura. Otras veces la barbilla está formada por dos planos que tienen por trazas las líneas rectas *x y*, puntuadas *z y*.

Resumiendo, pues, los distintos procedimientos de las juntas inglesas bien podemos inferir que las pocas ventajas que reporta al asegurar las dos piezas por medio del haz de fibras intermedio que separa las entalladuras, no compensa la gran dificultad de ejecución y acierto en la práctica; infiriendo con esto que todo corte es tanto mejor, exacto y preferible, cuanto más fácil y expedito es en su labra, ofreciendo así seguridades de mejor acierto en el carpintero al trazarlo, sin necesidad de continuos tanteos y correcciones, consecuencia de no haberla podido trazar al primer momento por lo paciente de su labor, exponiéndose así á cortar demasiada madera en las quijadas, ó excederse en el ancho de las entalladuras que en ellas hayan de ensayar, obteniendo en definitiva un ensamble sin nada de fijeza por el juego exagerado de sus juntas.

384. Ensamble recto por arista. — Se denomina así cuando las piezas prismáticas se encuentran precisamente por medio de las líneas de aristas, y cortándose respectivamente cada cara de uno de los maderos con la correspondiente del otro. De modo, que siendo los dos prismas de sección cuadrada é iguales, su intersección quedará concretada á cuatro rectas en bisel simétricas, formando un cuadrilátero alabeado cuyos cuatro vértices estarán en los puntos de intersección de las aristas.

Varios son los procedimientos que pueden emplearse para verificar el ensamble, concretándonos á los principales, que se reducen en número de tres.

1.° **Por medio de dos juntas inclinadas y una espiga**: proyección vertical está referida á un plano paralelo á los ejes de las dos piezas A y B (fig. 131). La proyección horizontal de la pieza B′ se supone vista cuando está desensamblado el madero A; *a c*, *c b*, *b d*, *d a*, son las cuatro rectas debidas á la intersección de las cuatro caras de A con las cuatro de B; *c* D, E *d′* las dos aristas anteriores que se encuentran en el punto *d′*; las posteriores se confunden con ellas. Los planos de junta por los cuales se verifica el contacto, son los planos inclinados de intersección, ambos terminados según el contorno de un triángulo isósceles el uno *a′ d′-c a d*, el otro *b′ d′-c b d*. La espiga *s t u r* adjunta al madero A, tiene su raíz en los planos de junta superiores en *s·r′ r″*, *r·r′ r″* (figuras 131 y 131′), alcanzando la altura *s t* hasta la mitad del grueso del madero B. Por lo tanto, la caja *m n q p*, abierta en este último madero, terminará en la embocadura por dos partes, cada una siguiendo la inclinación de los planos de junta y divididas por la línea de intersección *cd*; estas partes son una *m n* δ *d*, y la otra *p q* δ *d* (fig. 132); de aquí resulta que el contorno de las paredes de dicha caja, consideradas las que están en sentido longitudinal afectarán formas triangulares iguales y serán en número de cuatro dichos triángulos; dos para cada parte. Por analogía, las caras de la espiga (fig. 133), terminarán también en igual disposición y de tal modo que la base de la espiga *s s′*, *r r′* y la línea recta α *c* intersección de las juntas inclinadas, estarán en un mismo plano, que es el de fondo de semejante caja.

No es en verdad muy recomendable bajo el punto de solidez el procedimiento de este enlace, pues si bien se considera, los costados de la caja no ofrecen suficiente superficie para contrarrestar todo movimiento lateral; y ello lo demuestra la sola inspección de las figuras en perspectiva (fi-

guras 132 y 133), en donde se observa lo reducido de las paredes δ *r n*, y tanto que en δ y γ, no hay ya pared de caja que retenga la espiga; bien es verdad que este último detalle también hubiera podido subsanarse, profundizando más la espiga, haciendo que su base *t u* (fig. 131) bajara hasta la línea *x z*, así hubiera tenido más muesca la espiga para encajonarse con más seguridad; mas de todos modos el tener que arrancar (fig. 131), las líneas de embocadura de la caja de los planos de junta inclinados *c a d*, *c b d*, hace que aquélla quede debilitada y con menos superficie á medida que sus líneas se aproximan á la recta *c d*, no logrando así uniformidad en el contacto; he aquí por qué no es conveniente el uso de semejante unión, y que nosotros hemos expuesto tan sólo porque es la única en su clase, que incluyen en sus textos algunos autores de Estereotomía.

2.° **Por medio de cuatro juntas inclinadas y una espiga.** —Las figuras que explican este ensamble son: la 131, proyección vertical; 134, proyección horizontal; 135, proyección vertical auxiliar; la 136, perspectiva del macho, y la 137 perspectiva de la hembra. Las cuatro juntas formadas por planos inclinados son precisamente las que suministran con su disposición mayor altura que antes á los costados de la caja, y así ésta puede retener con más seguridad la espiga correspondiente. La disposición y trazo de estos cuatro planos es obligada con la siguiente operación (fig. 134): Escójanse en las rectas de intersección de las caras los puntos *n*, *m*, *p*, *q*, colocados respectivamente á la distancia de los vértices *a*, *b*, poco más ó menos igual al tercio de cada uno de dichos lados *a d*, *d b*, *b p*, *m a*; únanse dos á dos los puntos contiguos que así resulten, y habremos formado un rectángulo *m n p q*, embocadura de la caja, que ahora tendrá, á diferencia del caso anterior más altura y uniformidad; y con esto los planos de junta inclinados quedarán también determinados y serán: el que salva la altura del punto *a* á la recta *n m*; esto es, el triángulo *a n m*; el otro simétrico *a p b*; el determinado por el punto de dato *d* y la recta *n q*, y finalmente, el igual y opuesto á éste, cual es el que pasa por *m p*, y al punto de dato *c* que está oculto en la figura. Lábrense luego los cuatro planos verticales de caja que pasan por *n m*, *m p*, *p q*, *q n*, hasta la profundidad que se desee y el madero B''' estará terminado en su detalle de ensambladura. Para el madero A''' (fig. 136) existirán aquellos cuatro planos inclinados

pero invertidos como superiores y superpuestos á los primeros, conforme es de ver en la disposición y análogo modo de trazarlos para cuando se labre el madero macho.

3.° **Por medio de dos planos de junta inclinados y caja y espiga con espaldones.**—Este ensamble lo representan las figuras siguientes: la 131, proyección vertical; la 138 proyección horizontal; la 139, proyección sobre un tercer plano auxiliar perpendicular á los primeros, las figuras 141 y 140, la perspectiva del madero de la espiga y la perspectiva del madero de la caja. Tengamos á la vista la figura 140, los dos planos de junta é inclinados son el uno *a c d*, y el otro *c b d*, pasando respectivamente por las líneas del dato, que resultan de la intersección de las caras de los maderos A y B: con los dos mismos planos de junta empleados en el primer caso, pero que ahora les superpondremos dos primas de madera al objeto de formar los espaldones de la caja. A este efecto, trácense á la mitad de la altura de los triángulos *c a d*, *c b d*, las rectas α β, α' β' paralelas á la común base ó línea de intersección *c d*. Estas rectas pueden ó no alcanzar en sus extremidades á las líneas de paramento *a d*, *a c*, *b d*, *b c*, aquí en nuestro caso no alcanzan, limitándose antes de llegar á cortar á aquéllas, todo con el objeto de que haya más resistencia en las inmediaciones de los puntos α y δ (véase también la figura 138). Fijadas así ya las rectas α β, α' β', divídanse en tres partes iguales, trazando luego las paralelas α' α', β β', γ γ', δ δ; así tendremos dividido el rectángulo total α δ δ' α' en tres parciales, reservando los dos laterales para los espaldones y costados de caja, y la central para la caja referida; mas como quiera que precisa salvar la altura de dichos espaldones á los planos inclinados de juntas, de aquí es que el plano vertical que pasa por δ δ' cortará á dichos inclinados según las rectas δ ν, δ' ν, apareciendo con esto el triángulo δ ν δ' para la parte exterior y lateral de caja y lo propio sucederá con lo opuesto. Para el verdadero deslinde de líneas sobre cada uno de los planos *c a d*, *c b d*, conviene encontrar una plantilla, para que así colocada ésta sea más fácil la fijación de las líneas de señalamiento, las cuales nos orientarán mejor la disposición de los cortes, en especial para las juntas del macho (fig. 141), tal como la *c b d* ν δ α *y*, la cual es fácil encontrar por medio de las figuras 131 y 138, haciendo girar el plano *b' d'* que la contiene, hasta ser paralelo al plano horizontal. Este ensamble cumple ya con las condiciones más

ventajosas que pueden desearse para el debido afianzamiento de la espiga en su caja, y suele emplearse para los gruesos listones ó piezas, formando travesaños y largueros para vidrieras de grande importancia.

385. Piezas rollizas.—Llámanse así los maderos labrados en forma de cilindro, ó también los simples troncos de los árboles sin haber recibido la operación inherente á la escuadría. El ensamble de esta clase de piezas se presenta, en general bastante complejo, pues las intersecciones de dichas superficies se complican con los entrantes y salientes interiores pertenecientes á las espigas y muescas, dando lugar á multitud de combinaciones más ó menos ingeniosas, pero todas ellas con dificultad de ejecución.

Estos ensambles pueden ser también rectos ú oblicuos, según que las piezas se encuentren según un ángulo recto ó agudo. Veámoslos por partes:

1.ª **Solución del ensamble recto de dos piezas rollizas.** —Lámina 6.ª Las figuras 142 son la proyección vertical; la 143, proyección horizontal; las 146 y 147, las dos piezas proyectadas fuera de ensamblaje; la proyección horizontal de la B descubierta, esto es, haciendo abstracción de la A: las 144 y 145, proyecciones de las dos piezas A y B referidas á un plano de perfil; esto es perpendicular á las dos primitivas, y, finalmente, las 149 y 150 representan las dos piezas ya labradas, vistas en perspectiva é independientes una de otra.

Lo primero que procede al combinar las piezas antedichas, es el encontrar la curva de intersección que producen el encuentro de los cilindros; esta línea ha de encontrarse con gran cuidado, pues que de ella parte la base de operaciones circunscritas en el interior de la misma. Aquí en este nuestro caso en que los cilindros son circulares y de igual diámetro, se hace muy fácil el encuentro de esta intersección, pues sin hacer operación alguna queda aquella línea determinada, toda vez que en la proyección horizontal queda confundida (fig. 143) con la circunferencia $a' o' b'$, que es á la vez sección recta del cilindro A, mientras que en la proyección vertical está dividida en dos partes, confundidas en las rectas $a\,o$, $b\,o$, semi diagonales del cuadrado que resultaría de prolongar las líneas que forman el contorno aparente de los cilindros A y B; y es que en este caso las curvas son planas, confundiéndose las mismas con las trazas verticales $a\,o$, $b\,o$

de sus planos, dispuestos perpendicularmente al plano vertical, en virtud de la elección que hemos hecho de los cilindros, de modo que sus ejes fuesen respectivamente paralelos al dicho plano de proyección, mientras que el plano horizontal es paralelo al eje del B y perpendicular al eje del A (*).

Así dispuestas las piezas rollizas, trácense en los planos ao', bo' (figs. 147 y 148) dos rectas horizontales $e'-m\,e$, $f'-m\,e''$ á una distancia de a y de b tal que $a\,e'$ y $b\,f'$ sean el tercio aproximado de la $a\,o'$ y $b\,o'$; haciendo luego pasar el plano horizontal $e'\,f'$ que contenga dichas dos rectas $e\,m$, $e'\,m'$, divídase luego el rectángulo límite $m\,e\,m'\,e'$ en otros tres parciales, proyectados horizontalmente en $m\,n\,n'\,m'$, $n\,n'\ p'\,p$ $p\,e\,e'\,p'$, reservando el central para una caja, y los laterales para los espaldones; concibiendo luego los planos verticales $m\,m'$, $n\,n'$, $p\,p'$, $e\,e''$; de éstos los $m\,m'$, $e\,e''$ terminarán al cortar á los planos $e'\,o'$, $f'\,o$, proyectados verticalmente según el triángulo $e'\,o'\,f'$, mientras que los otros dos proyectados también verticalmente según el rectángulo $e'\,c'\,d'\,f'$, representarán las paredes interiores de la caja, cuya altura $e'\,c'$ se escoge de modo que exceda algún tanto hacia la parte inferior de la posición en que se encuentre el eje de la pieza B''.

Con esto se tienen ya suficientes datos para el dibujo de la figura 144 que expresa la pieza A'' con la disposición que tiene la espiga, espaldones y las fracciones de plano de asiento inclinado, tanto de los lados $c_1\,o_1\,m_1$; $q_2\,q_1\,o_2$ como el central segmento $m_1\,a_1\,q_2$.

De lo expuesto se infiere que la pieza A'' insiste sobre la B''; por los espaldones, por los planos inclinados de las curvas de intersección, por la solera de la caja y, finalmente, por la línea $o'\,o''$ (fig. 148) en la cual se cortan los referidos planos.

Todos estos detalles conviene compulsarlos teniendo también á la vista las piezas ya labradas que representan sus correspondientes perspectivas en las figuras 149 y 150.

2.° Caso. **Los rollizos se encuentran bajo un ángulo cualquiera.**—El principio fundamental de este enlace es exactamente igual al visto anteriormente, salvo no más la modifi-

(*) Como quiera esta propiedad es la misma que la que se verifica al tratar de las intersecciones de las superficies de la boveda por arista, para su demostración y demás detalles véase la 2.ª parte de nuestro tratado de *Esterotomía de la Piedra*, párrafos desde el 11 hasta al 16.

cación y consecuencia que ella lleva consigo la línea de intersección de las dos superficies cilíndricas exteriores, que aquí se compone también de dos partes pero diferentes una de otra; ambas también son dos curvas planas por conservarse igual el radio de la base ó sección recta de los cilindros. En las figuras 151 y 154 estas líneas de intersección son $a\,b - b''\,a'\,b'$, $c\,b - b''\,c'\,b'$; las primeras rectas, cortándose en el punto b, cual lo harían las proyecciones horizontales de las aristas de una bóveda por arista, cuyos cilindros se encontrasen oblicuamente, (lo cual en nuestro caso para acomodarlo al caso completo de la bóveda de arista bastaría prolongar el cilindro A y tener en cuenta el paralelógramo formado por las generatrices de los contornos aparentes de A y B, y en seguida trazar á dichos paralelógramos sus diagonales); las segundas curvas elípticas, por poder ser originadas como debidas á la intersección del plano de la curva con un cilindro. Los dos planos de estas curvas se cortan según la recta $b - b'\,b''$; ésta será el eje común de dichas dos elipses; de modo que al proyectar a en a'; c en c', con esto tendremos los vértices de las mismas, y en su consecuencia, si bajamos las perpendiculares desde ellos á la recta $b'\,b''$, las rectas así obtenidas representarán los otros semiejes, y con ellos y $b'\,b''$ se podrán trazar directamente dichas elipses sin tener necesidad de pasar por el sistema de ir encontrando punto por punto de las curvas de intersección.

Y con esto puede disponerse la espiga, conforme muestra el trapecio señalado en las líneas punteadas $m\,p\,q\,n$. Opérese ahora como en el caso anterior, esto es, dibújese el rectángulo $m'\,m''\,n''\,n'$ en la fig. 154, dividiéndolo en tres partes iguales, destinando los extremos para que sirvan de grueso á las paredes de la caja de la espiga; y el central para alojar á la misma espiga. Así en esta disposición nos podemos hacer perfecto cargo de los cortes y modo de obrar de las dos piezas; así 1.° la cabeza $m\,p$ de la espiga es un plano vertical y en él se efectúa la contensión de A contra B; aunque este exfuerzo de resistencia está auxiliado por el plano $a\,b$ del simple contacto, en los segmentos curvilíneos *en* queda libre, conforme se ven en α, δ, γ, en la fig. 155.

2.° $m\,n$ es el plano de raíz de la espiga, dejando á cada lado dos huecos (fig. 153) $x\,z$, por los cuales el plano horizontal de asiento $\delta\,\pi$ (fig. 155) descansa sobre los espaldones δ', π', (figura 156).

3.° El plano horizontal $p\,q$, solera de la espiga, por el cual esta ν, (fig. 151) presiona sobre el fondo de la caja.

4.° El plano inclinado $n\,q$ que apoya y dirige al mismo tiempo á la pieza A, representado en μ en la fig. 155. Esta superficie de apoyo está auxiliada por las partes del plano inclinado $b\,c$, que han quedado libres después de la colocación de la caja y espiga.

Estas partes pueden verse en detalle en los segmentos θ, ξ, ε, de la fig. 155. Antes de proceder al labrado de la pieza, conforme muestran las figuras 155 y 156, es preciso proyectar la pieza A en A' (fig. 152) sobre un plano paralelo á su dirección, operación que nos será fácil efectuar, después de lo expuesto por lo que hemos venido en conocimiento de todas y cada una de las partes que forman el enlace.

La formación de la fig. 152 se obtendrá encontrando sus anchos en la fig. 154 y sus longitudes en la fig. 151. Esta figura así obtenida no es que pueda servir para proporcionarnos plantillas, pues sus caras se encuentran oblicuas al plano de proyección escogido, pero sí, auxilia mucho para el completo conocimiento de la pieza y hacer así más expedita la labra. A lo propio obedece la formación de la figura 153 pieza A'', referida en el plano de la sección recta del madero B.

386. Rollizos. 2.ª Solución.—Cuando el grueso del rollizo es considerable, en este caso es preferible armar de dos espigas al madero A (fig. 157), el cual, teniendo más superficie de contacto con el B y más prieto con la retención dentro de dos cajas, ofrece más garantías de solidez.

Entonces es cuando se emplea el corte parecido al inglés, levantando las paredes centrales de cajas (cuyas paredes forman en este caso un haz de fibras central) hasta $a'\,b'$, de modo que alcance la generatriz más alta del cilindro; las espigas así son más extensas (fig. 159) $\alpha\,\beta$, (proyección lateral), dejando un interespacio en el cual se aloja el haz de fibras central de la caja, y de modo que una vez colocadas las dos piezas en junta el madero A descansa sobre el B por las siguientes superficies: 1.° Los planos que constituyen las soleras ó fondos de las cajas en donde se alojan las espigas; 2.° la ligera superficie cilíndrica $a\,b$ (fig. 158) en donde se apoya, como si fuera espaldón de la pieza; la parte intermediaria de su raíz entre las espigas ó quijadas α, β; 3.° Las superficies inclinadas $a'\,o'$, $b'\,o'$ del simple contacto de las dos piezas,

y 4.° las partes de arista horizontal $o'' o''' - o'$, (figuras 157 y 158) intersección de los dos planos mentados.

Las figuras 161 y 162 representan las perspectivas de las dos piezas. En la primera es que puede hacerse cargo de la disposición de las espigas α y β para con respecto á los planos de junta inclinados, toda vez que éstos vienen á ser cortados por los planos laterales de la espiga, que se encuentran más próximos al eje del cilindro *p m*, *q n*, hasta venir á encontrar el fondo del interespacio, que después ha de apoyarse sobre el haz de fibra central del madero B. No así las otras dos partes laterales externas de dichas espigas, las cuales se detienen en el momento de encontrar los planos de las curvas de intersección de los cilindros A y B.

Al objeto de facilitar el trabajo y la exactitud de la puesta en junta, se substituye la superficie cilíndrica *d c f e* (figura 162), por un plano, desapareciendo con esto gran número de dificultades.

Tiene también la ventaja esta segunda solución á la primera, en que (fig. 161) las espigas α y β van invariablemente unidas con las púas triangulares y curvilíneas *a o b* que quedan por una y otra parte, exteriormente del cilindro A, resultando así más consistencia y seguridad para dichas espigas y la pieza en general.

Cuando las piezas se encuentran oblicuamente y se quiere emplear esta segunda solución, representada en las figuras 163, 164, 165, 166 se razonará idénticamente según hemos hecho, de modo que como tendriamos de repetir lo indicado anteriormente, basta señalar é inspeccionar las figuras aludidas para comprender de momento este caso, que por otra parte rara vez se presenta en la práctica, á menos como no sea en cuestiones de detalle, como es, por ejemplo, el encuentro de los travesaños y largueros que entran á formar parte de las grandes vitrinas.

387. Ensambles con clavija.—El mismo nombre adicional de clavija ya indica de por sí que este detalle es la base principal de la consolidación del enlace. Por regla general, semejantes uniones se emplean en obras interinas, cuyas conviene armarlas y desmontarlas con prontitud y sin que en las mismas se emplee un trabajo tan atildado, ni se inviertan sumas de tanta cuantía, cual sucedería si se tratara de construcciones que tuvieran que resistir el embate de los tiempos.

Las clavijas pues facilitan el trabajo de armar y desarmar á la par que ellas permiten con su modo de obrar que el trabajo que se efectúa en el labrado de las cajas y espigas y corte en general, no sea entretenido, y si se quiere hasta que sea grosero como simplemente labor de desbaste.

También se distingue esta clase de ensamble de los demás, en que una de las piezas ya no queda interna una de sus cabezas en la otra pieza, sino que sobresale de ella un pequeño trecho, á fin de que su extremo saliente sirva de auxilio para en él poder atravesar la clavija y así dar seguridad al enlace; esta es la causa para que la parte saliente que resulta en una pieza después de haber atravesado la otra, tenga altura y dimensiones suficientes para ofrecer la resistencia que convenga y exija el remache en ella de la clavija. Muchas son las variedades que pueden presentarse de tales uniones, mas como por numerosas que sean todas descansan en el mismo principio (disposición de la cuña de presión) y son perfectamente semejantes en su modo de ser y obrar, nos limitaremos, como á ejemplo, á los siguientes.

388. De simple espiga rectangular. (Fig. 168).—El madero A se introduce en el B por medio de una espiga pasante de un ancho igual al tercio del ancho de la propia pieza A; esta espiga arranca en la raíz *a b* y concluye en su parte inferior *c d*, resultando con esto que después de haber pasado la pieza A por el interno de la B, lo único visto de la primera hacia la parte inferior de esta última (fig. 175), será el rectángulo subrayado testa de la espiga A'; en esta disposición es cuando se atraviesa á su vez dicha espiga por una clavija *m-m''* en contacto perfecto con la parte inferior de la pieza B, construyéndola ligeramente en forma de cuña, y remachándola luego en el orificio de aloje hasta que se encuentre completamente prieta; por eso convendrá que las paredes de la caja, así como las de la espiga, se labren, aunque no con gran cuidado sumo, pero sí de modo que el contacto recíproco esté garantizado de modo que no tengan juego las piezas una vez enlazadas, pues el poco é insignificante que tener pudieran ha de desaparecer una vez remachada la cuña. En la figura 169 aclara aún más este ensamble, pues es una proyección sobre un plano lateral; en ella la pieza A está representada en A'', la pieza B en el cuadrado subrayado, la espiga del madero A está expresada de puntos dentro del

cuadrado subrayado, mientras que la cabeza aparente está en G, y en ella puede observarse como está atravesada por la clavija *m'*, enrasando esta última y en íntimo contacto con la parte inferior del madero B.

Otras veces, cuando la escuadría de los maderos lo permite, se prefiere, al objeto de aumentar el contacto que el madero C (fig. 168, 175 y 170), penetra en el B por medio de dos espigas pasantes E, E', vistas en proyección horizontal en *a*, *a'*, poniéndolas prietas como antes por medio de la clavija *n*, *n'*, *n''*, dispuesta en las mismas condiciones; mas este procedimiento no convendría cuando la escuadría fuese reducida, pues entonces el grueso de las espigas, así como el correspondiente á las paredes de las cajas resultarían muy debilitadas y propenso el sistema á destruirse.

Son muy variadas las combinaciones que pueden hacerse empleando las espigas pasantes; y así, por ejemplo, en lugar de internarse en todo el grueso del madero B, pueden disponerse colocadas en las partes laterales, de modo que aparezcan vistas en los paramentos como en A (fig. 171), en este caso las cajas de dichas espigas quedan substituídas por simples emtalladuras, mas al objeto de subsanar la falta de paredes de los costados confundidos con los paramentos, se termina lateralmente á dichas espigas por dos pequeñas facetas verticales *a b*, *c d* (fig. 174), cortadas en bisel para con respecto á la cara de paramento; así en definitiva, la base ó sección recta de las espigas pasantes afectan la forma de un estrecho trapecio *a b d c*, cuyo contorno corresponde á la acanaladura que substituye á la caja; con estos biseles, pues, se retiene mejor la pieza A, impidiendo todo movimiento de desaloje hacia los costados.

La clavija D, D', D'' (figuras 171, 172 y 174), están dispuestas como anteriormente, ejerciendo las mismas funciones de consolidación, y aun aquí suponiendo, que el grueso de la clavija lo permita por ser mayor de lo regular, se ayuda á la misma con otra pequeña clavija secundaria *k*, *k'* que retiene en su sitio la primera. Está indicado este ensamble cuando el madero convenga que quede enterizo en su corazón, dejando enteras las fibras centrales, no debilitándolas así con ninguna caja. Mas cuando no haya absoluta necesida de apelar á semejante requisito y se disponga de maderas cuya escuadría sea considerable, entonces pueden combinarse las espigas aparentes abiseladas, del caso anterior, con la colo-

cación en el centro de una espiga ordinaria: en este caso las testas de dicha espiga serían (fig. 174), las P R las trapeciales, y Q la rectangular; el madero C, (fig. 171), visto en la figura 173 en C', lleva consigo las tres espigas P' Q' R', todas también como antes están atravesadas por la clavija E, E', E'' al tope con la cara inferior de B, y luego otra clavija secundaria *k''* hace prieta á la clavija principal.

389. Ensamble con piezas adicionales.— En la figura 167 se trata de enlazar los maderos A y B sin necesidad de acudir á ningún corte auxiliar y de modo que en el enlace conserven sus respectivas inclinaciones. A este efecto se acude á una pieza intermedia C, cortada en su contorno, destinada al contacto con las piezas A y B, según el mismo ángulo con que estas últimas se cortan, al paso que se terminan hacia la parte opuesta ó inferior, según una curva de capricho, pero que obedezca al sentido del ángulo indicado, y dejándola grueso suficiente para que puedan penetrar en ella sin quebrantarla una serie de pasadores de hierro que también atra viesa á los maderos A y B, reteniendo con estos últimos á la pieza C intermediaria. La curva superior con que termina la pieza C, obedece, según esto, en primer lugar, á cortarla en tal disposición para que ocupe el menor lugar posible, obedeciendo á la abertura del ángulo, y luego que quede con un espesor á propósito y que dé seguridades, para que una vez colocados los pasadores y fijos con cabezas, no haya ningún cuidado á ningún desgarro del haz de fibras intermedias entre ellos, cuyo accidente comprometería la estabilidad del sistema. Esta serie de enlaces son llamados por algunos, *ensamble por medio de curvas*, y se usan en la Carpintería naval así como también en obras y trabajos interinos, esto es, con piezas de *quita y pon*, con lo cual se ahorra el trabajo que lleva consigo la labra de las espigas y cajas, dejando luego el madero enterizo para que pueda servirse de él en otro trabajo que ocurrir pudiera después de haber cumplido su misión el primero.

Cuando se emplea dicho sistema de ensamble, se tiene cuidado de escoger para las piezas intermedias C, aquellas naturalmente acodadas extraídas del árbol en la reunión de dos ramas entre sí, ó de una de ellas con el tronco; mas en el caso de no ser posible hallar ramas en semejante disposición y grueso, entonces se puede cortar un triángulo isós-

celes de madera, de modo que el ángulo que forman los lados iguales sea exactamente igual que el de las piezas que se van á ensamblar, y entonces se hace de modo que las fibras de la madera en dicho triángulo sean paralelas á la base del mismo; haciendo así el triángulo puede darse luego á la pieza adicional las creces que se crean más adecuadas para que afecte la sinuosidad de las curvas elegidas en sustitución de la referida base.

En cuanto á los pasadores de hierro, son los conocidos con el nombre de pernos, medio accesorio y auxiliar de unión en las construcciones. El perno es un fuerte vástago de hierro terminado en un extremo por medio de una cabeza, y filetaedo por el otro.

Si después de atravesar dos piezas ensambladas con un perno, se le atornila una tuerca en el extremo fileteado, el conjunto queda así unificado y apretado entre los dos topes constituídos por la cabeza y la tuerca.

390. Ensamble á cola de milano. — Ocurre frecuentemente que en una de las piezas que van á ensamblarse, han de actuar en ella, una vez establecida dentro del sistema de carpintería adoptado, esfuerzos de tracción, esto es, que solicitan la pieza en el sentido de sus fibras, pero con tendencia á alargarlas, y en este caso, claro es que la clase de corte para el enlace ha de ser á propósito para la resistencia y oposición á semejante fuerza. La disposición más elemental que puede emplearse á este objeto es la que hemos visto en las figuras 168 y 171 con motivo de las espigas pasantes, atravesadas con clavija; esta última, una vez bien remachada en su emplazamiento, se opondrá con evidencia á todo esfuerzo ó sacudida que tienda á desalojar el madero A, viniendo con esto acusados estos ensambles cuando hay que cumplir el requisito antedicho, ó, lo que es lo mismo, impedir el movimiento de A, por el cual se salga de su ocupación, en cuyo caso estará asegurado ó impedido de todo movimiento. (Sabido es que en los ensamblajes de espiga, el movimiento de tracción de las piezas ensambladas queda siempre practicable).

Mas si bien se observa, no puede satisfacer semejante disposición á todas las condiciones de seguridad apetecibles, prestándose á diferencias é imperfecciones que es preciso evitar. En primer lugar su resistencia y seguridad depende de

una parte insignificante del madero, cual es la parte de la espiga, comprendida en muy poca altura entre la clavija y el extremo inferior del madero A, y seguidamente admitida la buena resistencia de esta pequeña parte de la espiga, queda fiada la resistencia y garantías de seguridad en la simple clavija, pues ella es la árbitra del movimiento, pues desapareciendo ella, el movimiento de tracción queda practicable; además esta clavija está expuesta por sus relativas reducidas dimensiones á sufrir alteraciones y hasta que entre en ella la carcoma, y entonces, fiando el éxito y resultado del ensamble á este medio accesorio expuesto á tamañas contrariedades, no es difícil prever las fatales consecuencias que ocurrir pudieran; por eso es necesario acudir á otro medio de más seguro éxito, y éste es el corte á **cola de milano.**

Consiste este corte (fig. 176) en un apéndice en forma trapecial $c\ d\ f\ e$ colocado en la parte extrema de la pieza A en toda la altura del madero B, interesando no más que á la mitad del grueso de ambos maderos, esto es, en el primero A que recibe la espiga en (fig. 177) $b'_3\ b_2\ f_2\ f_1$, y en el segundo B que está practicada la caja en $e'\ e''\ c''\ c'$, $d'\ d''\ f''\ f'$. Los dos lados $e\ c$, $d\ f$ del trapecio son los que se ensanchan, aumentando la caja hacia la parte inferior; así es que mientras la raíz de la espiga ocupa todo el rectángulo visto en proyección horizontal en $c'\ c''\ d'\ d''$; la parte inferior de la cola se ajusta en el mayor rectángulo $e'\ e''\ f'\ f''$. Esta disposición hace comprender por sí sola que el madero A no podrá ya ensamblarse con el B, entrando en junta por la parte superior, conforme lo hacían los demás ensambles, y sí tendrá de hacerlo lateralmente. Así se comprende que una vez enlazadas las piezas, todo movimiento que tiende al esfuerzo de tracción del A quede evitado por los planos inclinados $e\ c$, $d\ f$, pues claro se infiere la imposibilidad que tiene la parte más ancha $e'\ f'$ de pasar por la más estrecha de la caja en $c'\ d'$, viniendo así á operar la tracción un alargamiento de fibras de la madera, sentido el más favorable para la pieza por ser la dirección en donde ofrece la máxima resistencia.

La inclinación de los biseles $c\ e$, $d\ f$ es tal, que la línea $a\ c$ ó $d\ b$ del espaldón es el quinto del ancho $a\ b$ de la pieza A, resultando con esto los tres quintos de la misma reservado á la línea $c\ d$ de la raíz de la espiga; y con ello se infiere (fig. 187) que, interesando no más á la mitad del grueso del madero A la cola de que se trata, el rectángulo 2, 3, 4 re-

presenta la superficie ocupada por toda su raíz, cual superficie ocupará en definitiva los tres décimos de la superficie de la total escuadría *a b d c*.

En cuanto á la parte superior de la cola *e f* (fig. 176) ocupa en su ancho todo el ancho de la pieza A hasta la mitad del grueso, según ya se ha indicado, quedando, por lo tanto, para superficie de ocupación los cinco décimos de la escuadría total.

Cuando la pieza A es estrecha y la cola de milano tiene que soportar un esfuerzo considerable, entonces se disminuye la inclinación de los biseles laterales *e c*, *d f*, dando al estrechamiento un décimo en lugar del quinto anterior; así los costados, estando poco inclinados, el esfuerzo que tengan que resistir tendrá menos potencia para hacerlos saltar en la dirección de las fibras de la madera. Véanse para la mejor comprensión las figuras 183 y 185 que representan las perspectivas de las piezas A y B fuera de ensamblaje.

Las colas de milano, entre otras propiedades, ofrecen ventajas notables cuando, situada en los extremos de una pieza horizontal, por ejemplo un madero de suelo, ensamblado, en sus dichos extremos á otros dos maderos ó sentado sobre soleras ó muro, pues en esta disposición los cortes á cola de milano se oponen á la flexión de las fibras que la carga pudiera acarrear, cuya deformación, de producirse, sabido es que constituye un principio de alteración que concluiría con la rotura de la pieza.

Además, colocada así la pieza, puede considerarse como á empotrada en sus dos extremos, y en estas condiciones el cálculo demuestra que la viga es susceptible de resistir casi el doble de carga de la que sería susceptible de hallarse la pieza simplemente apoyada.

391. Cola de milano con refuerzo.—Para abonar más á la cola de milano, cuando se encuentre en las condiciones últimamente mentadas, se la dota de un refuerzo adjunto á la raíz de la espiga. Este refuerzo lo constituye el resalto *c d e*, *f g h* (fig. 178), que en conjunto forma un pequeño paralelepípedo, proyectado horizontalmente en $c' c'' f'' f'_1$ (fig. 179) y lateralmente en $b_3 g_1 g_2 b_2$ (fig. 181), formando una especie de collarino de la cola, el cual termina posteriormente sin llegar á la extremidad b_1 de la pieza (fig. 181) con el objeto de no debilitar demasiado la caja. Estos detalles pueden apreciarse

perfectamente examinando las figuras 184 y 186 perspectivas de las piezas A y B, fuera de ensamblaje. En ellas se ve como el refuerzo corre por los costados como por debajo, y enrasa con la parte superior de la pieza B.

392. Cola de milano con recubrimiento. — Sucede con frecuencia que el madero A horizontal (una vigueta fig. 182) se ha de asentar sobre el B (una solera), de modo que el primero interese no más en su ensambladura que la mitad del grueso del segundo, sobresaliendo con esto en la altura $d_1 d_3$; y queriendo practicar el enlace por medio de una cola de milano cuyo grueso alcanzara la altura $d_2 d_3$; en este caso la cola, estando embebida en el madero B é inferior del A, será oculta ó recubierta, indicada de puntos en la figura 180 en *a c d b* y 180' en $a'' a' b' b''$ en su raíz; en este caso precisa tener en cuenta los triángulos laterales de espaldones *e a c*, *b f d* en los cuales se verifica el asiento, cual auxilia el que corresponde á la propia cola *a c d b*; con los patrones de estos triángulos es que se facilitará el labrado de la pieza A (fig. 193).

393. Cola de milano oblicua.—Bien se comprende la posibilidad de que ocurra un ensamble en que las piezas A y B se encuentren oblicuamente, habiendo la precisión por las funciones que han de ejercer dentro del sistema, de enlazarlas á cola de milano, en este caso el trapecio de la cola *a e f b*, (figura 196) ya no será regular, y sus lados *a e*, *f b*, aunque desigualmente inclinados, han de tener la tendencia á aproximarse en el sentido de la inclinación del eje de la pieza A, y único que puede aconsejarse, por haber dado los mejores resultados en la práctica; es que dichos lados *e a*, *b f* vayan prolongados á concurrir en un punto de la línea media del cuadrilátero *m c d n*.

394. Cola de milano con clavija.—La cola de milano, tal como se ha visto hasta ahora, tenía un movimiento libre, cual era aquel por el cual se desensambla ó entra en su caja, movimiento que podíamos prescindir, dado el el caso que A fuese un madero de suelo, el cual, encontrándose en obra horizontalmente y obrando sobre él la gravedad, no era lógico considerar ningún movimiento acensional; mas en tal otra posición pueda encontrarse, que sería preciso anular

dicho movimiento, y á este efecto tiene lugar el ensamble de que tratamos.

La clavija destruye todos los movimientos de las piezas, haciéndolas completamente solidarias una de otra.

Figura 195.—En la pieza B se abre una caja *e b c k* que vaya ensanchándose de la cara superior á la inferior. La superior más estrecha *e' e'' b'' b'* es precisamente igual al ancho *h g-a f e b* de la pieza A, mientras que la inferior *l g* se compone de aquel mismo ancho *h g* más el grueso de la cuña ó clavija que se emplee.

La espiga de la cola es pasante con respecto al madero B, y su grueso interesa no más el tercio central del grueso del madero A, y por lo tanto la caja del B ha de obedecer á semejante requisito.

Generalmente, no más se inclinan una de las juntas de la cola, la *b g* por ejemplo, dejando la otra *a h* normalmente á la pieza B, y en la prolongación de la pared lateral del A. En estas condiciones introdúzcase la *a b g h* en la caja, cual es posible por la forma divergente de la misma, córrase luego hasta que se establezca completo contacto á lo largo de la recta *b g*; y habrá quedado un hueco á lo largo de *e l*, contiguo á *a h*; este hueco se ocupará en seguida por la clavija G, en forma de cuña, la cual se entrará á golpe de mazo hasta que quede bien prieta en la ocupación.

Obsérvese bien ahora, y se inferirá que el movimiento de tracción está imposibilitado por la clavija cuneiforme, y el ascensional por las paredes de la caja, establecidas al tercio del grueso total, cual caja abraza ó aprisiona en su contorno á la referida espiga.

La figura 194 representa el ensamblaje á cola de milano con clavija, en el caso en que las piezas se encuentren oblicuamente, cuya figura demuestra las mismas prescripciones anteriores, salvo la inclinación natural de la parte *a h*, á la cual ha de estar contigua la clavija.

395. Ensambles especiales raros é ingeniosos.—Hubo un tiempo en que los maestros carpinteros porfiaban á cual más en lucir su ingenio prodigándolo en habilidosos y bien combinados enlaces de madera, inventando procedimientos y aun quizás muchas veces poniendo en tortura su imaginación para obtener un resultado tal, que manifestara á la simple vista de la unión de dos maderos, la imposibilidad de desunirlo, no dando el observador con la solución ideada por el ingenioso autor al desarrollar su pericia en su difícil arte, dando con ella pruebas de no ser un carpintero vulgar quien tal hacía.

Dentro de estos tan particulares casos, se hallaban algunos números del programa que servía de pauta á los maestros carpinteros de Barcelona, allá á últimos del siglo XVIII y principios del XIX, cuando sujetaban á riguroso examen al sujeto que deseaba obtener el título de **maestro** con todas las prerrogativas que iban adjuntas al mismo, ingresando, una vez aprobado de los ejercicios y cumplidas todas las ceremonias de rúbrica, en el **Gremio**, pues ya tenía la patente de inteligencia en tan importante arte.

Una de las cuestiones que estaban más en boga era:

Construir una cola de milano (cúa de aurenella), con la particularidad de que entre ó se salga de la caja por el movimiento de tracción.—Esto es precisamente en la dirección que impide su desaloje y movimiento, en las colas ordinarias vistas hasta ahora. Además, al objeto de aumentar la ilusión y con ella la dificultad, imponían otras dos condiciones, y eran que el madero A (fig. 188), llevara además de la cola de milano, una espiga, la cual había de verse por su testa, una vez estuvieran ensamblados los dos maderos, hacia la parte inferior del B, tal como indica en la proyección horizontal (fig. 189) *m n s v*.

Así como la testa de la cola de milano en la propia cara inferior de la pieza B, fuera otra cola de milano *a' i j b'*. Estas dos últimas condiciones servian para dar manifiestas señales de como la pieza A no podía salirse de su aprisionamiento en el sentido lateral, como lo hacen semejantes ensambladuras en los casos ordinarios empleados en la práctica.

De momento, parece imposible pero inverosímil dar satisfacción á semejante problema, y es porque la imaginación se empeña en ver al corte de la cola de milano en su disposición racional, tal como ha de ser, y hemos estudiado en los casos anteriores; mas por poco que se medite y algo práctico que el observador se halle en el arte de carpintero, no ha de tardar en hallar la solución, considerando solamente que la parte mayor *ab* de la cola no puede pasar por el hueco que deja la raíz en *c d*, pues es evidentemente menor, por lo tanto, para que el movimiento pedido tenga lugar, precisa, primero: que el sitio de salida de la base *a b* sea mayor ó cuando

menos igual á ella. Segundo que conservándose en el paramento la forma del trapecio *c d b a* inalterable, la salida de *a b* hacia la parte superior no puede verificarse en el ras del plano de paramento, sino á una distancia más posterior, al objeto de poder en ella establecer la nueva dimensión. Estas dos condiciones llevan ya consigo la consecuencia, y es que no puede ser de magnitud uniforme, ni vertical ó recta en todas sus caras; siendo la oblicua ó inclinada la parte posterior de la cola, pues debe verificarse en ella el escotamiento en esbiage y abiselado para dar franco paso para el ingreso de la espiga, la cual irá resbalando en la inclinación dada hasta llegar á conseguir su ocupación en su puesto ó entalladura, coincidiendo definitivamente la cara anterior de la cola con el paramento vertical del madero B.

Mediante estos requisitos se ha trazado la figura 190, la pieza A″ proyección lateral de la A. La espiga de la cola es la parte subrayada $g_1 c_1 a_1 i_1$. en la cual $g_1 i_1$ es su parte posterior inclinada; la otra espiga de forma ordinaria $h_1 q_1 n_1 m_1$ lleva la misma inclinación $g_1 i_1$ de la primera, pues de no ser así no sería posible el ingreso.

Esto supuesto, dibujemos en B (fig. 189), dos trapecios; el superior *c′ g h d′* y el inferior en *a′ i j b′*, ambos de igual base *g h-i j*, pero el primero de mayor altura y colocado tal como vienen proyectadas en la figura, unamos luego los puntos de referencia, y que correspondan á vértices análogos, imaginando luego la caja que resulta de quitar, cortando la madera que limitan los mismos.

Con el auxilio de esta proyección puede trazarse desde luego el espigón de la pieza A, (fig. 192), colocando el trapecio de menor altura en *a i j b*, situar luego el punto *g* y su simétrico, así como los *c* y *d*. Suponiendo unido ahora *g* con *i*, y *a* con *c*, las dos rectas así producidas nos darán los planos de junta abiselados tal como el *a c g i*, los cuales permitirían ya á la cola de milano introducirse en su aloje sin ninguna dificultad.

Esto se comprende perfectamente teniendo á la vista las indicaciones anteriores; según ellas (fig. 191), la pared inclinada y posterior de caja *i g h j* es un rectángulo (como lo será también con evidencia el contorno que limita el plano de la espiga, *g i j* fig. 192), por otra parte los planos laterales de junta (fig. 189) *g i a′ c′*, *h j b′ d′* están igualmente inclinados, pero en sentido opuesto para con respecto al plano horizontal, y en tal situación, que trazando por (fig. 191) *a* y *b*, las líneas *a x*, *b z* en dichos planos paralelas respectivamente á *i g*, y *b z* á *j h* habremos formado el trapecio *g x z h* en la parte superior de la pieza, siendo este trapecio exactamente igual al de la cara inferior *a i j b*; ahora bien la figura *a i g x z h j i* puede considerarse como un prisma de base trapecial, y en este concepto se comprende como una de las bases, la superior por ejemplo, pueda pasar á confundirse con la inferior, adquiriendo un movimiento de traslación en el sentido de una de las aristas *i g* de dicho prisma, he aquí por qué al entrar la cabeza de la testa *a i j b* de la figura 192 en la figura 191 en *x g h z*, pueda descender inmediatamente á lo largo de *g i*, pasando por todas las secciones horizontales del prisma á que antes nos hemos referido hasta llegar á coincidir y ajustarse exactamente con la base inferior *a i j b*, quedando sobrante en este movimiento el triángulo *a x c*, el cual está suplido por la prolongación del plano de junta hasta venir á cortar al de paramento en la recta *a c* lado de la cola de milano.

En virtud de la junta total así producida en *a i g c* (figura 192), quedarán en el plano inferior de asiento de la pieza *A* dos triángulos, uno de ellos el *g y c* que es uno de tantos elementos de apoyo. Finalmente, en cuanto á la falsa espiga *α* no hablamos ya más de ella por ser su comprensión fácil y simplemente introducida para aumentar la ilusión.

396. Ensamble de la cruz mágica. — Así era llamado antiguamente entre los carpinteros catalanes un ensamble de análogas condiciones que el anterior expresado. Es el que expresa en proyecciones las figuras 197 y 197′; los dos maderos están enlazados de modo que la forma aparente de la espiga es una verdadera cruz, la cual forma parte del madero A, y al objeto de que la ilusión del corte sea completa y desoriente todo lo posible al curioso observador, esta cruz queda terminada hacia la parte inferior por una pequeña cola de milano *m* (fig. 197′), así como dicho madero A lleva además dos espigas interiores que aparecen en la testa inferior cuando están alojadas en las correspondientes cajas establecidas en B, en *n* y *p*; la primera, al parecer rectangular, y la otra formando como una doble espiga compuesta de una rectangular y otra á cola de milano; además, el madero A se suele construir de una madera de distinto color de la de B, y exce-

diendo algún tanto el grueso del primero al del segundo en toda la cantidad que requiera el espesor de la espiga más posterior q, (figura 197^{vi}), proyección sobre un plano lateral. Así con estas condiciones al parecer los dos maderos no pueden desenlazarse porque el movimiento lateral está completamente evitado por las espigas interiores m, n, p, mientras que el ascendente queda anulado por la misma forma de la cruz, que con sus brazos horizontales impide la salida, y sin embargo ello es que así como han entrado en caja han de poder salirse de ella. Y efectivamente así ha de ser y el principio fundamental de resolución es el mismo, aunque con más número de piezas que el visto en el caso anterior; todo el artificio está, pues, en que los planos que forman las espigas sean inclinados en lugar de verticales, pues así al iniciarse el movimiento de desaloje en dicho sentido inclinado, se van buscando derrames, ensanches ó escotaduras por los cuales sea dable pasar, el travesaño horizontal de la cruz (imposible de pasar por planos verticales), y esto lleva consigo como á consecuencia de que los prismas que forman las demás espigas interiores p, n lleven la misma inclinación que la espiga de la cruz tal como demuestra la figura 197^{vi}, en α 6, insiguiendo la misma dirección que γ.

Hemos dicho que la pieza A lleva un mayor grueso que B, y este exceso, que está representado por la pared q, figura 197^{vi}, sirve precisamente para unir á ellas las espigas inclinadas α y β.

La fig. 197″ supone ser la proyección horizontal de B, vista por la parte superior, una vez fuera del ensamble, el madero A, mientras que la fig. 197′ es la proyección horizontal de la misma pieza vista por la parte inferior.

La figura 197‴ es la proyección lateral de la caja B, suposición hecha de un corte central, mientras que las figuras 197^{iv}, 197^{v}, arriba y debajo de la primera, dispuestas con la reproducción de las 197′ y 197″ para que se vea mejor la correspondencia de las raíces y testas de las espigas y sus huecos, dispuestas en los planos superior é inferior de la citada pieza B.

La figura 198 es la pieza A en perspectiva fuera de ensamblaje, haciendo ver la disposición de las varias espigas inclinadas y su enlace relativo ya con el plano superior de asiento del madero A si se trata de la cruz, ó ya con el plano vertical supletorio posterior del propio madero si se trata de

las espigas interiores secundarias. En cuanto á las figuras 199 y 199′ son dos perspectivas de la caja, suponiendo en ella un corte central con el fin de que puedan descubrirse todos los detalles y combinaciones de planos é intersecciones respectivas.

Observase finalmente, que con semejante disposición al entrar el madero A en junta, reune dos movimientos al resbalar en su contacto con juntas inclinadas y son: uno de descenso y otro de traslación por medio del cual va adelantándose paralelamente al paramento de caja, hasta enrasar completamente los paramentos de A y de B.

397. Empalme á cuatro colas de milano.— Como quiera que este enlace cae dentro el grupo de los empalmes, nos referimos para su explicación al párrafo correspondiente en donde tiene debido lugar al detallar cada uno de los empalmes verticales.

Esta clase de uniones son visiblemente viciosas en cuanto se forman basándose en principios bien diversos de los que hemos sentado como esencialmente necesarios á la solidez y á una buena labra.

En ellos se observa que los cortes y entalladuras abiertas para recibir los ensamblajes no tienen análoga resistencia, siendo los unos más débiles que otros, en el problema de la cruz; por ejemplo, si bien las espigas cuentan con alguna resistencia, en cambio las cajas quedan muy cercenadas, de muy poca resistencia con el cúmulo de ángulos agudos que se forman, en donde algunas paredes quedan casi sin grueso.

Recuérdese que en todo ensamblaje debe hacerse de modo que las salidas formadas por las entalladuras y cortes del extremo de una pieza que se quiere ensamblar con otra, estén en madera de hilo y sin interrupción, á fin de que no pueda saltar ninguna astilla, y aquí en esta clase de ensambles de puro ingenio y artificio, sale en general mal parada la madera, pues al tener que forzar las escotaduras para dar paso á los machos ó espigas, se tronchan las fibras de un modo brusco, quitándoles la fuerza ó cohesión, quedando así impotentes para sobrellevar los esfuerzos á que se las quiera someter.

Además, la figura aparente del ensamblaje sobre el paramento de las piezas no es racional, pues no es testimonio fiel de la verdad, toda vez que no es ella la que mantiene las piezas unidas, como así debe suceder á toda unión en la que han

presidido todos los requisitos que aconseja el arte de la carpintería y todo otro trabajo en que su apariencia corresponda al fin utilitario que el autor se proponga.

Además, es muy difícil de que su ejecución sea esmerada, y si bien dan evidentes pruebas de la mucha pericia y genio de los obreros y oficiales carpinteros, en cuyos trabajos sobresalen inteligencias no comunes; no son por otra parte dignas de recomendarse en el terreno de hechos reales aplicados directamente al arte de construir, por lo que no se emplean por no ser susceptibles de ninguna aplicación útil.

398. Antigüedad del corte á cola de milano. —Este especial corte está empleado desde la más remota antigüedad, habiendo echado mano del mismo en distintas construcciones. Como á piezas sueltas de madera y también de metal se le encuentra en varias construcciones antiguas para el enlace mutuo de dos piezas contiguas; así por ejemplo, en el famoso obelisco de Lucsor, cuando se llevaron á cabo las operaciones para su traslado á Francia, se descubrieron en el lecho inferior de ese monolito, una pieza de madera formando cola de milano, engastada en el mismo, sin duda alguna para defender de la rotura una falla que en la piedra se había iniciado. En las construcciones romanas de la primera época encuéntranse también, para contribuir á la trabazón de las piedras, piezas de madera á doble cola de milano.

En el período de la Edad Media se prodigaron también en todas ocasiones que se presentaban, ya para sostener piezas voladas, ya también para asegurar otras entre sí, combatiendo á la vez los esfuerzos de flexión.

Así, por ejemplo, los tirantes que formaban parte de los cuchillos de armadura de los siglos XIII, XIV y XV se encuentran generalmente ensamblados á las dobles soleras ó durmientes echando mano de cortes á cola de milano, interesando el grueso de la madera, y así evitaban el empuje de las correas cuando descansaban en los trechos de solera intermedios de un tirante á otro.

En aquella época no era por cierto muy frecuente el uso de las barbillas y de las pequeñas espigas en forma de lengüeta, sobre todo anteriormente al siglo XV, y entonces se prodigaban las colas de milano en forma de piezas sueltas, interesando á la mitad de la madera, al tratar de la unión de varios tablones ó planchas de madera y claro es que siendo

entonces de tanta entidad esa pieza que en sí sola constituía el medio exclusivo de enlace de precisión, era que al escoger la madera para dicho detalle se buscaba aquella que fuese lo más dura y tenaz posible, tales como el olmo, el nogal, el roble.

Ensambles de ángulo

399. A media madera.—Es el más sencillo de los enlaces en que las piezas terminan al encontrarse en sus extremidades (fig. 200), efectuándose el contacto de ensamble en una superficie *a b c d*, rectangular ó cuadrada (según sean ó no diferentes las anchuras de las piezas, formadas por el cruce de las líneas que las limitan), mas para que puedan enrasar las dos piezas, se practican en sus referidos extremos dos entalladuras una en el A, tal como la *e f d' c'*, y la otra en el B, en *c' d' d'' c''*; entalladuras que se penetran hasta que interesan la mitad del grueso de la madera, pues así, quedando las espigas extremas de igual grueso, quedan con igual resistencia, no favoreciendo á una de ellas con risgo de salir perjudicada la resistencia de la otra.

Estas entalladuras, pues, son en un todo idénticas (si las espigas son de igual condición), practicándose solamente con el auxilio de dos rasgos de cierre uno *c' d'* paralelo á las caras superior é inferiores, esto es, á los paramentos ó si se quiere en el sentido de las fibras, y otro en *d' f* normal á las referidas direcciones, y al encontrarse dichos cortes en ángulo recto, desgajan de cada una de las piezas un paralelepípedo *e f d' c'-a b d c* si se trata del A y el *c' d' d'' c''-a b d c*, si es cuestión del B; así en rigor, se ha quitado á cada pieza un prisma, dejando una quijada y una entalladura de igual espesor; pudiendo ahora cada quijada ajustarse á la entalladura de la otra pieza. Véase la figura 200' en que se representan las dos piezas fuera de ensamble; éste tiene practicables tres movimientos, uno de tracción de la pieza A á la derecha de B, otro de tracción de la pieza B en el sentido de la flecha φ, y finalmente, otro de ascensión de A sobre B.

Según esto, es preciso anular estos movimientos, lo cual se consigue echando mano de un perno, un pasador, una cabilla, etc., según sea la mayor ó menor importancia de las

piezas ensambladas, para dejarlas siempre invariablemente fijadas.

Esta ensambladura no es muy sólida, empleándose en general en piezas de madera cuyo uso sea temporal ú obras que no hayan de tener larga duración, y que no sea indispensable el buen aspecto de la obra; respecto de esto se emplean ventajosamente en obras comunes por prestarse á una pronta ejecución, y por lo tanto, en extremo económica.

400. De caja y espiga.—Llamada también de *cuadrado* y cuadradillo entre los carpinteros madrileños (*), una simple espiga *a d b c* en el extremo del madero B (fig. 204), se aloja en la caja de igual perímetro, situada en el madero A, pudiendo ó no ser aparente la testa de la espiga, una vez colocada en su sitio, hacia la parte posterior de A; en nuestro caso queda interesada toda ella en dicha pieza A. Las figuras 204′ y 204″ son las perspectivas de las piezas fuera de ensamblaje; la caja es completa, esto es, tiene cuatro enrasamientos ó juntas, haciendo observar precisamente esta propiedad para distinguir este ensamble del llamado

401. A horquilla y almohadón.—La muesca ó caja, toma el nombre de almohadón cuando falta una de las caras, es decir, cuando la escopleadura se prolonga hasta la extremidad de la pieza de madera en que se ha abierto, de modo que si la muesca penetra la pieza de madera de parte á parte, esta extremidad forma una especie de horquilla compuesta de dos quijadas, sobresalientes al extremo de la pieza y formando un mismo cuerpo con ella, que es aquel en que la caja no es completa, es una simple muesca de tres caras ó paredes hasta la extremidad de la madera, aquí desaparece pues la cuarta cara que separa una muesca de otra cuando son varias. En esta clase de ensambladura la espiga no tiene estribo en el lado en que la muesca no tiene pared, y este punto está de nivel con todo lo restante de la pieza.

(*) Se subdivide también el ensamblaje de muesca en diferentes especies con varios nombres, llamándose ensamblaje *cuadrado* al que tiene iguales los espaldones en cada lado.—*Manual de Carpintería*, Isidoro García, Madrid, 1854.

402. De doble almohadón. (Figuras 207, 207′, ó sea de doble horquilla que lleva el madero A).—La compone una doble espiga y una doble muesca.

Se emplea generalmente para unir piezas de gran espesor, pues es más sólida que la de simple almohadón; también se usa con ventaja cuando las piezas deben hacer mucha fuerza, y no están unidas por un travesaño en escuadra. Su trazado es fácil, pues queda reducido á dividir las testas de los maderos en cinco rectángulos iguales, destinando tres de ellos, los del A (el central y los extremos) para pasador del almohadón ú horquillas, y los otros dos situados en B, para las espigas, los rasgos de sierra para las caras longitudinales, y los formones para los espaldones de tope, servirán para desgajar de la madera las partes intermedias que pongan al descubierto quijadas, espigas y asientos.

403. A Inglete (*).—Si al cortarse dos piezas en ángulo recto en sus extremidades se quiere que la junta de contacto se verifique según la línea (fig. 201), *e′ a′* bisectriz del ángulo recto ó lo que es lo mismo diagonal del cuadrado *a′ m″ e′* y formado por la prolongación de las líneas límites de las piezas A y B, entonces es cuando formaremos el detalle que se conoce con el nombre de inglete. El inglete es pues un plano de junta *e′ a′*, perpendicular á los paramentos de las piezas é inclinado de 45° para con respecto á los lados del contorno aparente de las mismas y de cuyo ángulo es bisectriz.

Hay también, aunque pocas veces, inglete oblicuo, cuando la línea de junta de que se trata es también bisectriz del ángulo agudo ú obtuso en que se encuentran las piezas A y B.

El simple inglete, es cuando el contacto de las dos piezas se efectúa con una sola junta ó plano, á simple yuxtaposición, existiendo así la línea de inglete en las dos caras, como es natural, necesitan ahora estas piezas medios auxiliares para unirlas, ya valiéndose de fajas de hierro, ya de pasado-

(*) *Inglete*, ó angulete, cuya palabra procede de la del francés *Onglet*.

Inglete.—En una escuadra ó cartabón es la línea oblicua inclinada á 45° con respecto á los dos catetos, y es bisectriz del ángulo recto.

Inglete.—La unión ó escuadra de los marcos cuando aparecen sus ángulos divididos en dos partes iguales por la junta del ensamble de dos de un lado contiguo.—Matallana, *D. de Arquitectura*, Madrid, 1848.

res ó cabillas ó ya de lengüetas intermedias. No es conveniente, pues, este procedimiento, y por lo tanto, lo abandonaremos para pasar á detallar los que, introduciendo cajas y espigas que acompañan al inglete, aumentan el contacto y dan seguridades de fijeza.

404. Inglete con caja falsa y espiga aparente. (Figura 201).—Las piezas son A y B, y la proyección horizontal de esta última fuera de ensamblaje está en B'. Las proyecciones A' y A'' lo son de la pieza A vista de frente al inglete la segunda, y posteriormente á él la primera; ambas fuera de ensamblaje.

Si nos fijamos en la proyección A'', en ella podemos ya desde luego señala las líneas de ensamble, dividiendo la anchura $f_2 l_2$ de la pieza en tres partes iguales, trazando en seguida las líneas divisorias $e_2 b_2$, $g_2 c_2$ hasta encontrar la línea de raíz $a_2 c_2$ proyección de la que se proyecta en a' en la proyección B. Así tendremos tres rectángulos de los cuales reservaremos el intermedio $e_2 b_2 c_2 q_2$ para la caja de la falsa espiga, proyectada en B en el cuadrado $a' m'' e' g$ mientras que los laterales, el $a_2 f_2 e_2 b_2$ representará el plano inclinado de inglete, y $c_2 g_2 l_2 k_2$ será la proyección de la quijada lateral de la pieza que ha de servir de pared en la caja anteriormente mentada. La línea $a_2 b_2$ de la figura A'' desaparecerá en la proyección A', en razón de representar aquella línea la intersección del inglete con el paramento anterior, y en A' el inglete está por la parte posterior, y por lo tanto oculto.

Construída la proyección A'', se infiere de ella fácilmente la de B' reproduciendo las mismas divisiones que en la misma hemos trazado, dejando señalado el inglete en la misma disposición anterior, esto es, en $n e'' a' b'$, inmediato á él la espiga $m n b' c'$ que obedece á la caja intermedia señalada en A'', y finalmente, la entalladura $m c' k'$ en la cual se ha de situar la quijada anterior.

Ténganse á la vista las figuras 201' y 201'' que representan las perspectivas de las dos piezas A y B desensambladas y acabarán de dar idea del ensamble de que se trata.

Se llama de falsa espiga este ensamble, en primer lugar, por no ser completa, pues hacia la parte del inglete éste adosado á ella la interrumpe, quedando de la misma la parte triangular $b' n f'$ (fig. 201''), y en segundo lugar, le falta la

pared de caja que correspondería á la cara inferior que pasa por $g' f'$. Es aparente por ser vista por la testa de la falsa espiga en $f b' c' g$ (fig 201'), una vez juntadas las dos piezas.

Así preparadas, se hacen entrar en junta aplicando la espiga de B, á la entalladura idéntica practicada en A, mientras que la quijada de esta segunda, á la entalladura de la primera, el corte diagonal $f' e' a' b'$ se aplicará exactamente al corte simétrico de la pieza A en $e f b a$, y una vez prietas ya las dos piezas y en íntimo contacto, aparecerá hacia un paramento de ellas el corte de inglete $a' e'$ mientras que en el paramento opuesto aparecerán los maderos unidos aparentando la figura como en A' de la figura 200 en el ensamble á media madera.

Se ha tratado de modificar algún tanto este ensamble, haciendo que la espiga, aunque falsa, sea entera, independiente del plano de inglete, lo cual ha dado origen al

405. Ensamble de inglete con almohadón. (Fig. 202).— Las piezas son A B. La primera está proyectada también en A', A' sobre planos de frente y posterior al inglete. La A' fuera de ensamblaje, la A'' considerándola ensamblada, la B proyección horizontal de B fuera de ensamblaje y finalmente, las figuras 202' y 202'' son las vistas perspectivas fuera de ensamblaje.

La disposición de los cortes es con poca diferencia análoga á la anterior, pues en lugar de dividir el ancho $a'' k$ de la proyección A' en tres partes, se dividirá ahora en cuatro, obteniendo así otros cuatro rectángulos; el primero, que es la parte rayada destinada al inglete; el segundo, $d'' c'' p'' f''$ invariablemente unido al inglete, forma ahora de pared de caja que sigue en pos de ella en $p'' f'' h'' g''$, y finalmente, la parte $h'' g'' k$ que sirve para la otra pared lateral de caja.

Puédese ahora proceder al dibujo de la proyección B' señalando el inglete en las mismas condiciones anteriores, pero invirtiendo las tres restantes de modo que la caja anterior será la espiga aquí en B', y lo que representaban paredes de caja vendrán á traducirse aquí una en horquilla y otra en simple entalladura.

Con esta disposición la espiga se presenta franca, independiente y entera, tal como puede verse en la figura 202'' aumentando de una manera considerable la resistencia la introducción de las nuevas superficies de contacto.

406. Ensamble de inglete con espiga aparente y reforzada.—Otra modificación sufrió el ensamble anterior, y fué que la espiga no fuese ya falsa, esto es, que tuviera caja para enrrasar en sus cuatro costados dotándola, además, hacia la parte inferior de un resalto interno en la pieza A, cual contribuyera á reforzarla al trabajar dentro del sistema (figura 203); se procederá á señalar en la proyección A' las cuatro partes análogas al caso anterior; mas en el lugar destinado á la caja se señalarán las líneas horizontales *m n*, *r s* dándanos así el grueso *m n r s* de la nueva pared que hemos introducido para la caja; señálase ahora el plano *m n* en la proyección A en *a b*, limitándolo en un punto *b* interno dentro la pieza A, trazando en seguida por él el plano vertical *b c* del refuerzo *b a z c*, así la espiga vendrá señalada en β según el perímetro *y l a b c*.

La proyección B' queda en las mismas condiciones que en el caso anterior en donde la espiga era falsa, mas no así la proyección B'' que corresponde al plano inferior de la pieza B; al objeto de determinarla dividamos también en cuatro partes el ancho de la pieza de éstas, la *u t s* representará la parte posterior del inglete; proyéctese la *b c* de B, en *p q* de la B'', y entonces la parte saliente *n p q r* representará el resalto de todo lo que interna el madera B en el A hasta que pueda asentarse definitivamente en el plano de caja *a b*; finalmente, las partes *s r*, *m n* quedan como simples aristas de contacto de las piezas hacia la parte inferior. Resumiendo que en la proyección B'' hemos obtenido como una plantilla encerrada dentro la figura *x m n p q r s t u v*, que llamaremos para abreviar α, que podrá servir muy luego para el labrado de la figura 203'', en donde ya está colocada, según muestra la parte rayada; con su auxilio indicaremos los tres rasgos de sierra que pasa uno por la parte lateral del inglete y otros dos por ambos lados de la espiga.

Otro rasgo de sierra descartará el prisma lateral del espaldón adjunto á la espiga, mientras que el formón ú otro instrumento análogo se encargará de desgajar la madera intermedia entre la espiga y el inglete Así dispuesta la pieza, colóquese la plantilla α, insiguiendo los cortes que indica su perímetro, valiéndose simplemente del serrucho; acúsese luego el corte diagonal del inglete por medio de otro rasgo de sierra y la pieza estará concluída.

Esta solución puede considerarse como un caso perfeccionado de los anteriores, el cual da garantías de bastante solidez por estar la espiga completamente aprisionada y fija con el refuerzo que ha recibido con el grueso de la pared de caja inferior y con más el internarse la pieza B toda entera en la A, conservándose así en toda su fortaleza en ese intérvalo, acusado su límite por el resalto de que antes hemos hecho mérito; además, la pieza A queda mucho más asegurada, pues así como antes las dos paredes de caja formaban horquilla y éstas por su misma índole eran piezas aisladas sin ninguna trabazón, ahora, por el contrario, se subsana esta dificultad quedando ligadas las mismas por el grueso ó haz de fibras que constituyen la pared adicional.

Si nos fijamos en la proyección A'' vista posterior de A, en ella sólo aparecerá ahora la testa de la verdadera espiga en *g f a h*, y se comprende que esta proyección se deduce de su análoga compañera del caso anterior de la fig. 202, con sólo trazar la recta *h a*, borrando lo excedente de las verticales *g h*, *f a* desde *h* y *a* hacia la parte inferior.

407. Doble inglete con cajas y espigas alternadas. (Figura 205).—Aquí en este caso los dos paramentos de las piezas aparecen en junta por el corte inglete *a b*, mientras que en la parte interna, comprendida entre estos dos ingletes, se disponen las cajas y espigas alternadas. En todo rigor no son cajas y espigas alternadas, tendríamos de llamarlas falsas espigas y horqillas alternadas, pero hemos querido conservar el mismo nombre que la costumbre y práctica lo ha designado, y así enunciarlo para principio de este párrafo.

Se procede al señalamiento de la manera siguiente: supóngase la proyección de A en A', divídase su ancho en un número par de partes iguales, trazando luego verticales por los puntos de división hasta obtener ocho rectángulos dentro el límite del contacto de las dos piezas; los rectángulos extremos correspondientes á los números 1 y 8 estarán reservados para los ingletes; los rectángulos de lugar par 2, 4, 6 se destinarán para cajas y, finalmente, las de lugar impar 3, 5 y 7 servirán para proyecciones de las espigas, y así un inglete estará adjunto á una caja, y el otro á una espiga á la cual estará adosado; tamaña propiedad es esencialmente ventajosa, porque como en la pieza opuesta B' todo va á ser contrario en la disposición, esto es, lo que antes eran cajas ahora serán espigas y viceversa, resultará que el inglete de A' que

está adjunto á una caja estará en contacto con su compañero del B', que aquí estará adjunto á una espiga, y viceversa con respecto al otro inglete, existiendo, pues, una justa compensación en la resistencia de las dos piezas, siendo equitativa toda vez que no se perjudica á la una para dar á la otra más garantías de resistencia. Preséntense ahora en junta las dos piezas de madera (figuras 205' y 205'') que cada espiga se coloque frente á su caja y avanzando por medio de un movimiento de traslación una y otra en el sentido del ángulo recto, ambas piezas indicarán estar completemente en contacto en el ensamble cuando las dos líneas de inglete hagan su perfecta coincidencia.

Téngase en cuenta para la proyección A'', vista posterior de A, que la división número 7 y 8 formarán un solo rectángulo que será el total grueso que forma el inglete con su espiga compañera; la misma observación servirá, pero en sentido contrario, para con respecto al madero B visto por su parte inferior.

Este ensamble tiene dos movimientos libres, uno de tracción del madero B, tendiendo á desensamblarse del A, y otro de descenso del mismo B al desunirse del A (ó de ascenso del A al desensamblarse del B); uno de ellos puede evitarse con el simple corte echando mano del

408. Ensamble de ángulo de colas de milano alternadas y aparentes. (Fig. 206) —En A' proyección de A, se divide el ancho superior *m n* de enrasamiento en un número impar de partes iguales, tomando en seguida á las de lugar par como á raíces de colas de milano, dibujándolas en seguida en α β, conforme á las prescripciones señaladas en el párrafo n.º 390. La fig. A'' es la proyección de A vista por la parte posterior, suponiéndola ensamblada; es, pues, igual á la proyección A', aunque seguida la línea inferior *p q* que antes estaba interrumpida por estas colas aisladas. Las B' y B'' son proyecciones horizontales de B, la primera vista por la parte superior y la segunda hacia la inferior; las partes *a*, *b*, *c* han de ser, como es evidente, mucho más gruesas que *a'*, *b'*, *c'*, toda vez que las primeras representan la parte superior de las horquillas y las segundas la parte inferior, motivado esta diferencia de gruesos por lo abiselado ó convergencia de los costados de las cajas ó paredes en donde se alojan las espigas á cola de milano.

Pueden multiplicarse las espigas tanto como se quiera, pero á expensas de una labra difícil y algo costosa.

En las figuras 206' y 206'' están representadas las piezas A y B en perspectiva fuera de ensamblaje; en ellas se desprende que cada una ha de tener tantas espigas como entalladuras tenga la otra, y al contrario, y que la espiga y entalladura que se encuentra respectivamente en el ángulo ó borde de ellas sólo tiene un enrasamiento.

Cuando las piezas que se han de ensamblar tienen gruesos diferentes, entonces la profundidad y grueso de las espigas de una de ellas deberá ser proporcional al grueso y ancho de las otras. Por esto se ha de tener gran cuidado en tomar y fijar con el gramil sobre cada una de sus caras, el grueso de la otra pieza antes de trazar las líneas intermedias, precaución indispensable si no se quiere ahondar las muescas más ó menos de lo conveniente.

Son actualmente también de gran aplicación las colas de milano en todas artes é industrias y siempre cuando hay que contrarrestar el esfuerzo de estiramiento ó tracción. Así uno de tantos ejemplos que están á la vista de todos, es el ensamble de ángulo (fig. X²¹³) de las paredes de los simples cajones; el A que es delantal del cajón y el B que corresponde á la parte lateral, en C hay la manecilla ó pomo del cual se tira el cajón hacia delante, y entonces las colas de milano *d*, *d*, *d* con un corte convergente impiden la desunión de las piezas A y B, cuales quedan invariablemente unidas en todo movimiento de tracción, el cual no le hace mella, en razón de estar trabajando los cortes en el sentido de las fibras de la madera, cual dirección es la más favorable para poder resistir semejante material.

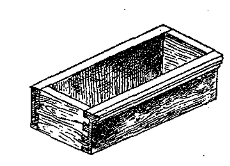


Fig. X²¹³

Así estas colas de milano vienen á ser espigones ensanchados mucho más en su extremidad que en el punto de que parten ó raíz, y penetrando en las entalladuras que por el contrario se ensanchan á medida que se alejan del extremo de la tabla. Tiene, pues, esta ensambladura la ventaja de que las piezas así reunidas no se separan jamás, aunque se tire de ellas en dirección opuesta, sin que para esto haya necesidad de encolarlas ni enclavijarlas.

409. Ensambladura de lazo.—Este especial enlace es el de cola de milano, pero sufriendo alguna variante, cuando las piezas que van á unirse forman un ángulo cualquiera, estando sujetas al mismo tiempo á estar forzadas recíprocamente en direcciones opuestas y varias.

Estriba la modificación (fig. Z[214]) en que las juntas laterales *a b d c* de las colas no son perpendiculares á sus caras de frente ó de paramento y algún tanto oblicuas, de suerte que la figura de base de la cola aparece mucho más ancha en su paramento que en el otro, y los cantos de las espigas deben estar cortados en líneas convergentes.

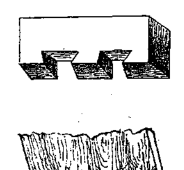


Fig. Z[214]

Así cuando se trate de unir de otro modo piezas que se desee tengan solidez, se cortan varias espigas unas á continuación de otras en toda la anchura de una de ellas, formando sus intérvalos otras tantas entalladuras que vienen á su vez á encajarse las colas de la otra pieza, la cual recibe en sus entalladuras los espigones de la primera. Verdaderamente esto es lo que propiamente se llama lazo.

Ensambladura de lazo perdido.—En el caso anterior las muescas atraviesan todo el grueso de la madera, siendo aparentes las dos cabezas ó bases de la cola de milano; mas cuando se desea ó no convenga que la cola interne á todo el grueso, entonces se la interne no más como á unos $\frac{2}{3}$ ó $\frac{3}{5}$ de dicho grueso de profundidad.

Debe tenerse muy en cuenta, tanto en este caso como en los anteriores, que las espigas deben cortarse en la pieza sobre la cual se ejerza la fuerza continuamente, y á este fin se cortarán según las prescripciones indicadas dichas espigas en las piezas delanteras y del fondo, en las cuales se ejerce continuamente la fuerza, cuando se trata de cajones, cómodas y detalles por el estilo.

410. Ensambladura de inglete y á llave oculta. — Las piezas A y B se ponen en contacto á lo largo del inglete *c z* (figura 212), Lám. 9. Mas á éste se unen formando cuerpo con

su superficie dos espigas en forma de cola de milano, tal como se observan en sus dimensiones en la proyección A' en α y β, dejando el hueco intermedio γ y ambas á dos proyectadas en el triángulo *c b d* cuando están dentro de ensamblaje en B, en la fig. 212, uno de estos triángulos se ve en *t' r' s'* en la figura 212'' que representa la perspectiva del madero A fuera de ensamblaje.

La figura 212 representa la proyección lateral del madero B, determinando las respectivas cajas con el grueso de la pared intermedia γ. La proyección horizontal del madero B fuera de ensamblaje lo expresa B'; en ella se indica según un rectángulo *g e f h* la cabeza superior de γ, y por líneas ocultas la raíz de esta espiga intermedia cuyas caras laterales son paredes de las cajas de las espigas que hemos llamado α β; mas estas dos cajas que hemos subrayado terminan en el plano de inglete según las líneas inclinadas *m l*, *c j*, cuales producidas por la intersección de dicho plano de inglete, con los planos inclinados de las paredes laterales de caja expresadas según *l k*, *j i* en la fig. B''. Finalmente, la figura 212''' perspectiva de la caja B fuera de ensamblaje concluirá de hacer ver en todos sus detalles semejante medio de enlace. Así el triángulo *r' s' t'* de A se confundirá en junta con el del mismo nombre de B; lo mismo harán las testas α y β; así como los costados de figura cuadrilátera, la espiga γ de B en el fondo de A que aquí se presenta oculto, y, finalmente, toda la faja de inglete que circunda el corte total; vendrá también á juntarse en junta plana con el que corresponde á la otra pieza, viéndose así no más una vez juntas las dos piezas, el simple corte diagonal de inglete, quedando ocultas las espigas cuya disposición es la que ha originado el nombre de semejante enlace.

Se comprende que los espigones ocultos, si bien aquí son en cola de milano, podrían también ser prismas de base rectangular, y esto no más haría que multiplicar las operaciones de enlace.

411. Ensamble de ángulo de simple caja y espiga con inglete adicional para molduras.—Precisamente el inglete se presta su empleo para cuando las piezas que se ensamblan llevan molduras en sus bordes, pues al cortarse según la diagonal á 45°, coinciden mejor en el tope, quedando más regularizada la unión. Después de lo dicho en los casos anterio-

res poco habrá de decirse en el presente. Sea la fig. 208 *e c d f* la proyección de la simple espiga de la pieza A la cual viene á alojarse en la caja practicada en B. Adjunto á cada una de estas piezas y en sus bordes, corre una determinada moldura de igual perfil, y éstas vienen á juntarse á simple tope en el plano diagonal *e b*.

Aquí, pues, el inglete es de simple adorno y auxiliar para la moldura, la cual, independiente del verdadero corte, permite complicaciones en el dibujo cuando éste se quiere sea rico en el ornato.

Esta independencia de la junta del ensamble y del inglete demuestra por sí, que se puede proceder al trazado de la caja y espiga sin tener en cuenta para nada la moldura, pues el trazado de la primera corresponde á la parte desprovista de aquel ornato. Sin embargo, en cuanto se refiera á la relación que espiga é inglete puedan tener con respecto á posición ó sitio donde se colocan en la pieza, se comprenderá que la caja puede abrirse desde luego; pero la espiga deberá tenderse longitudinalmente, y no proceder á formar sus enrasamientos hasta después de haber trazado el inglete; así es que con esta precaución existirá perfecta coincidencia, tanto en la junta como en los bordes. Aquí en nuestra figura las molduras se encuentran en el borde interno de la cara, y para señalar la línea de inglete el carpintero echa mano del cartabón, cuya hipotenusa está inclinada á 45°. Esta operación está concretada á lo siguiente: En la moldura que se encuentre la pieza donde está la caja, se trazará una línea *b e* que forme con el plano ó enrasamiento *b m* de ésta un ángulo de 45°; para que la moldura de la otra pieza, esto es, la de la espiga, corresponda con ella formando un ángulo recto, menester es que tenga igual inclinación considerada aisladamente, pero formará con la pared *a b* de la espiga, á la cual sirve de enrasamiento un ángulo de 135°. Así pues, regla general cuando las piezas hayan de estar ensambladas en ángulo recto, el enrasamiento de la moldura en la pieza donde se halla la caja, formará con ella un ángulo de 45°; la moldura de la pieza en la que está la espiga, tendrá una abertura respecto á aquélla de 135°, y la servirá de enrasamiento por esta parte. El plano inclinado de inglete *b* θ puede prolongarse en todo el grueso de la madera como en las figuras 208′, 208″, ó bien puede subsistir en una determinada profundidad, apareciendo no más cruces rectos en las líneas del contorno de las pie-

zas relativas al paramento opuesto al que acabamos de considerar.

412. Ensambladura á hebra(*).—Ya lo hemos visto cuando tantas veces se ha tratado de las uniones de inglete, mas ahora la vamos, aunque brevemente, á tratar acompañándola con una moldura, denominándola como lo hemos indicado por ser el nombre de **hebra** el conocido por los constructores de trabajos en donde se empleen maderas de lujo, ó de precio superior, como son entre otros los ebanistas.

El método anterior, objeto de las figuras 208′ y 208″ sólo es aplicable á los casos en que, habiendo de pintarse la madera, la superficie de ésta deba quedar cubierta, pero como las fibras de los largueros y travesaños se cortan perpendicularmente en él, y esto produciría mal efecto cuando la madera es de las llamadas preciosas, ó cuando hayan de pulimentarse y barnizarse solamente las piezas, ha sido necesario introducir una modificación en la ensambladura anterior, con el objeto de que, cortándose en ángulo recto las fibras de ambas piezas, pareciesen simplemente doblarse para cambiar de dirección.

La caja y la espiga se determinan aquí como anteriorte, esto es, sin tener en cuenta el espacio ocupado por la moldura, pero aquí toda la junta *e g* (fig. 209) es de inglete, siendo uno mismo el plano de la junta de los maderos con el que corresponde *f e* al contacto ó tope de molduras. La espiga, pues, tiene su raíz *a b* en el mismo plano inclinado de inglete, y por lo tanto las aristas de la espiga no pueden tener la misma altura. El inglete se ha de trazar en ambas piezas. Tómese al efecto la escuadra del inglete n.° 290, y apoyando un árbol contra el borde en que está la moldura, de manera que la extremidad de la hoja toque en la de la pieza de madera por el borde opuesto, se traza el ángulo de 45° que determina la intersección de ambas superficies; hecho esto se horada la caja, y se hiende la espiga, pero sólo hasta el trazo de la escuadra. Luego se corta con la sierra de enrasar la extremidad de la pieza en que está la mortaja, siguiendo el trazo del inglete; pero los enrasamientos de las espigas deben formar

(*) Hebra, en general, es todo lo que es filiforme y flexible como el hilo. En la madera es aquella parte que tiene consistencia y flexibilidad para ser labrada y torcida sin saltar ni quebrarse.

con ella el del lado de la moldura un ángulo de 135°, y el opuesto uno de 45°; esto en cuanto al ancho de la espiga, pues por lo que respecta al espesor (porque en este caso tiene cuatro enrasamientos) deben hacerse un ángulo recto con relación á la superficie de aquélla, y en dirección diagonal respecto á sus bordes; ó, lo que es lo mismo, siguiendo la dirección del inglete.

Al cortar éstos, no se tienen en cuenta las molduras, puesto que se aserran con lo restante.

413. Ensamble á doble inglete. — Correspondería este ensamble á los de la agrupación de **encuentro**, mas como quiera que lo suponemos ahora acompañado de molduras é inglete, lo colocamos en este lugar, puesto que de molduras y de ingletes tratamos.

Tiene lugar este enlace (fig. 210) cuando una de las piezas B que deban ensamblarse está provista de molduras por los dos bordes de una de sus caras; entonces es indispensable aplicar á los dos enrasamientos de la espiga lo que se dijo en la figura 208 y ejecutar la operación entonces indicada en la moldura del lado de la caja en ambos enrasamientos de ésta.

Esta ensambladura es muy común y tiene su empleo en las uniones de peinazos con largueros, en las puertas de cristales y de tableros, etc., etc.

414 Ensambladura de corte falso.—Tiene designado su empleo cuando las piezas A y B tienen ancho distinto; pero entonces es necesario, dado caso que los bordes de estas mismas piezas vayan acompañados de molduras, efectuar el enlace á hebra.

(Figura 211). Entonces es necesario determinar sobre la pieza más ancha el ancho de la más estrecha, para trazar el inglete de modo como se ha indicado en la fig. 209. Determinada la diferencia de anchura *q n*, se trazará el inglete *m n*, procediéndose en un todo dela manera expresada en la ensambladura á hebra

Cuando la diferencia de anchos es muy considerable, puede hacerse una modificación, cual consiste en no hacer en la espiga los dos enrasamientos angulares sobre el grueso de ella, y dejarla la forma de una lengüeta triangular; en este caso la caja se convierte en horquilla triangular, y la ensambladura recibe el nombre de almohadón de corte falso. Pero esta ensambladura es necesario estaquillarla para que tenga solidez, y por esto sólo es aplicable á los casos en que se trabaja con maderas ordinarias que hayan de pintarse.

Ensambles cruzados

415. Al tercio de la madera. (Lám. 9, fig. 215).—A y B son dos maderos que se cortan en ángulo recto, prolongándose uno y otro después del encuentro; las proyecciones horizontales son las A″, B′. En A′ figura la proyección vertical de la pieza A fuera de ensamblaje. El corte de enlace consiste en la entalladura *a c d b* situada en A, la cual profundiza la altura *a c* ó *a′ c′* igual al tercio del grueso de la pieza.

Otra entalladura igual á la anterior se dispone en el madero B en *p c d q*, también de una altura *q d* igual á la tercera parte del grueso de la propia pieza, que aquí es igual á la de A. Así en *p c d q* entra el madero A asentándose definitivamente en el plano *c d*, á partir del cual hacia la parte inferior la muesca *a c d b* se pone en íntimo contacto con las caras laterales de B, á la cual así aprisiona constituyendo el ensamble. Sin embargo, de dejarlo así, tendríamos un movimiento libre; es el de la pieza A en sentido ascendente que es de desensamble; este movimiento se evita echando mano de un perno P - P′ que atraviesa los dos maderos fijándoles definitivamente. Para mayor claridad véanse las figuras 216 y 217 que representan en perspectiva las dos piezas A y B fuera de su ensamble.

De la disposición de este ensamblaje resulta que, puestas en junta las piezas A y B, quedan la una excediendo á la otra en un tercio de su espesor, tal como indica la proyección vertical de A y B en la figura 215; tal resultado no es á propósito algunas veces para determinados sistemas de carpintería, en donde es necesario que las piezas coincidan sus paramentos ó caras, enrasándose los ensambles de modo que las partes superiores ó inferiores estén en un mismo plano, á fin de que ningún cuerpo saliente impida quizá la colocación de todo otro cuerpo que haya necesidad manifiesta de colocar, pudiendo así coincidir de plano con el enrasado de las dos piezas; en tal concepto puede emplearse el ensamble.

416. A media madera.—Que representa la figura 217'': ambas piezas están dibujadas en su combinación, ya enlazadas, coincidiendo los paramentos superiores é inferiores de A y B y empleando, como en el caso anterior, el perno central que impide el mismo movimiento libre de las dos piezas.

El corte por medio del cual se verifica la ensambladura, consiste en colocar en A la entalladura *a b c d* (fig. 217'''), cuya altura *a b* igual á la mitad del grueso de la pieza y su anchura tanto cuanto sea la de aquélla.

Como las piezas son iguales, se abrirá en B (fig. 217) otra entalladura $p\ p_1\ n\ n_1$ igual en un todo á la otra, esto es, á toda anchura *p q* de la pieza B y de una profundidad $p\ p_1$ igual á la mitad del grueso de la misma madera.

Así si se ensamblan ahora las dos piezas se comprenderá como el hueco *abcd*, asentándose sobre el plano de B en $q_1 p_1 n_1$, losplanos *ab,cd* se aplicarán coincidiendo sobre el macizo inferior á contar de la línea $p_1 n_1$ de B; así como los planos de B, tal como $p\ p_1\ q\ q_1$ ocuparán exactamente la parte de superficie lateral de A en toda la extensión de *b c* hacia la parte superior, enrasando así juntamente las aristas superiores é inferiores de ambas piezas.

417. Al tercio de la madera con ranura y lengüeta.—Puede, además del ensamble á media madera, emplearse como aplicación el primero que hemos visto al tercio, enrasando del mismo modo los maderos, no sin que preceda en dicho corte una notable modificación: consiste ésta en introducir una ranura en el B y una lengüeta en el A (fig. 218, 218').

Se divide la altura *c x* del madero B en tres partes, la primera *b c*, que corresponde al primer tercio, está destinada para el plano vertical *b c m*, ó *b' c' m'* correspondiente á las entalladuras análogas á las vistas á la figura 215; el segundo tercio *r a* está precisamente destinado al labrado de la lengüeta *b r a d' b' r'*, y, finalmente, el último tercio es el grueso que queda superiormente en el madero B para efectuar el enrase con el A.

Háganse operaciones opuestas en el madero A, destinando el segundo tercio á la lengüeta α y el primer tercio que contiene el espaldón β para el grueso del madero cuando enrase con la parte superior de B. Conviene siempre que la lengüeta esté cortada al hilo de la madera.

Si bien es verdad que con esta disposición de ensamble venimos á cumplimentar la importante propiedad de enrase de los paramentos, sin embargo, se cumple este requisito á expensas de la solidez, pues se comprende fácilmente que el madero B queda excesivamente debilitado por las fibras que se le han extraído para alcanzar la parte más profunda de la lengüeta, resultando en definitiva en las inmediaciones de ésta para grueso de la pieza no más un tercio de su altura, lo cual es bien poco por cierto, pues tal podría ser la disposición de las piezas dentro del sistema, así como la dirección de las fuerzas que debieran sobrellevar, que pudieran acarrear la rotura del propio madero.

En algunas ocasiones, cuando se ha querido evitar este percance, ó cuando menos disminuirlo, se ha tratado de aumentar el grueso á que nos hemos referido, dejando un haz de fibras mayor del tercio, pero esto ha sido á expensas de disminuir el grueso de la ranura y lengüeta, y, por lo tanto, ha sido hasta cierto punto cohonestar semejante disposición, pues si se ha ganado resistencia en el madero B se la ha disminuído algún tanto al madero A.

418. Al tercio de la madera con entalladuras y espigas triangulares. (Fig. 219).—Las piezas son A y B, cuales se quiere como en el caso anterior, que enrasen en sus paramentos, y á este objeto puede emplearse otra disposición; ésta consiste en imaginar el cuadrado *a b d c* formado por los lados paralelos del contorno de los maderos, y luego trazar las diagonales *a c*, *b d*, cuales se cortan en el punto *o*. Ahora los triángulos opuestos, como por ejemplo, *c o d*, *b o c* se reservan como á espigas del madero B, así como los *a o b*, *d o c* para los del madero A, y como de consecuencia, cada dos de estos triángulos que representan estas espigas en un madero, significarán proyecciones de entalladuras en el otro.

Por lo demás, las figuras 219', 219'' expresan las perspectivas de las piezas B y A fuera de ensamblaje; así, fijándonos en la figura 219' y una vez que en su parte superior se hayan trazado las líneas paralelas *a' d'*, *b' c'* que representan lados del cuadrado *a b c d* á que antes nos hemos referido, se dividirá la altura total del madero en tres partes iguales, destinando el primer tercio *c'' x* para el grueso de la entalladura cuya cara de junta será *d'' o' c''*; el segundo tercio *c c''* estará destinado para que en él tengan lugar las dos espigas triangu-

lares opuestas por el vértice o - o', que tienen por caras de asiento horizontal de junta *c o b*, *a o d*, y, finalmente, el último tercio $c\,c'$ hará el enrase con el último tercio de A, coincidiendo así sus paramentos superior é inferiores. La disposición de entalladuras y espigas son exactamente iguales en A, aunque si bien invertidas, como es de suponer.

Conviene advertir lo muy necesario que es que los triángulos salientes que forman las espigas estén dirigidos en el sentido del hilo de la madera, así logran más consistencia, dificultando el que un esfuerzo cualquiera los levantara.

419. Cruz de San Andrés.—Cuando las piezas se cortan bajo un ángulo cualquiera que no sea recto, entonces se forma y tiene lugar la cruz de San Andrés (Fig. 220). En general este ensamblaje se verifica á media madera por medio de entalladuras iguales que profundizan la mitad del grueso de ambas piezas, pues éstas son también iguales. Sin embargo, como aquí el ángulo no es recto, pudiera darse el caso que, siendo el mismo muy agudo, entonces sería fácil saltara la madera en los ángulos de las cajas respectivas de dichos dos maderos; he aquí por qué conviene reforzar estos ángulos por medio de barbillas tales como *a b c*, *d e f*, inversamente colocadas y corriendo las facetas *a b*, *e f*, á toda altura de las piezas, al objeto de que éstas obren y aparezcan en los paramentos opuestos de dichos maderos.

Mas antes de pasar al labrado de los mismos, conviene tener dos proyecciones auxiliares de A y B, en A' y B', pues con ellas nos podremos hacer cargo de la disposión de los cortes. Los planos de proyección son escogidos en dirección paralela á la de las piezas. Así, para el A tomaremos su altura en $d'd''$, trazando dos paralelas á la línea de tierra en $d'f'$ $d''f''$; divídase esta altura en dos partes iguales por medio del plano $d'''e'''$, ahora es cuando podremos proyectar las facetas verticales *e f*, *a b* en $e'\,e''\,f''\,f'$ y $a''\,b''\,a'\,b'$, la primera vista y la otra oculta. La mitad superior $e'\,e'''\,d'''\,d'$ se reserva para el grueso de la pieza y la otra mitad $d'''\,d''\,e''\,e'''$ para el hueco de entalladura, haciendo el asiento de enlace á lo largo del plano $d'''\,e'''$.

En la otra proyección B' se repetirá la operación, pero en inverso sentido. Ahora con las plantillas de A y de B *a b c f e d*, así como las alturas parciales tomadas en A' y B' se podrá proceder al señalamiento de líneas sobre la madera y luego

de los cortes que por ellas han de pasar, labrando en definitiva las piezas representadas en las figuras 220', 220'', perspectivas de los maderos fuera de ensamblaje.

420. Falsa cruz de San Andrés.—La cruz de San Andrés se llama falsa, cuando una de sus aspas (fig. 221), se divide en dos maderos independientes tales como B y C, pero que colocados en su sitio en el madero intermedio A, parecen como uno solo, como prolongación uno de otro. Su empleo tiene lugar, cuando por las especiales condiciones de la obra que se construye no sea posible colocar de una vez el conjunto del anterior ensamble, exigiéndose la colocación por piezas, ó bien porque el madero A haya de estar enlazado con otras piezas distintas de B y C. Estos dos maderos encajan en el A por dos espigas triangulares *a c b*, *d e f*, enrasando, además, con los espaldones *a b*, *d f*, igualmente inclinados que la pieza A.

La B está proyectada lateralmente en B', en cuyo sitio se trazarán la línea de ensamble. Así se dividirá en tres partes iguales el ancho en $m\,a'$, $a'\,a''$, $a''\,n$; el rectángulo intermedio $a'\,a''\,c''\,c'$ será la proyección de la espiga y los laterales los planos inclinados de enrase y de espaldón. Las líneas de raíz *n n* y las de testa *p q* estarán determinadas trazando las líneas de nivel de los puntos *a* y *b* de la proyección B. Del propio modo quedará ultimada la proyección C' de pieza C; mas como ambas piezas B y C son idénticas, aunque inversamente colocadas, podemos dejar de proyección C' deduciendo todas las líneas de labra con los mismos datos encontrados en B'. Las figuras 221'' y 221$^{\text{IV}}$ son las perspectivas B'' y C'' de B y C fuera de ensamblaje, y la fig. 221''' lo es A' de A en las mismas condiciones anteriores; en ella se ven las cajas superior é inferior, dispuestas á recibir los medios maderos; el ancho de estas cajas corresponden, lo propio que el de las espigas, al tercio de la madera.

Las cruces de San Andrés son de frecuente empleo en los entramados verticales, y esto, tanto las así llamadas como las falsas, todo con el objeto de que el madero inclinado pueda enlazar á su vez la serie de pies derechos puntos de apoyo de la carrera del piso superior, pues así se aumenta la trabazón, extendiendo la aplicación de la falsa cruz al caso que tengan de ensamblarse con el madero inclinado

otros verticales, aunque no coincidan las prolongaciones de los de la parte superior del aspa con los de la inferior.

En la falsa cruz (fig. 221) las espigas triangulares pueden también reforzarse, cuando el ángulo de las piezas es muy agudo, con barbillas análogas á las de la propia cruz de San Andrés de la fig. 220.

421. A inglete.—El ensamble cruzado es de inglete cuando las piezas se encuentran por sus aristas (fig. 222). Siendo la intersección de las aristas del contorno aparente los puntos a, b, c, d, y la de las aristas culminantes el punto central o, se infiere que las intersecciones de inglete serán las diagonales $a\,c$, $b\,d$. En realidad el ensamblaje está algo bastardeado en su denominación, porque aquí no son dos piezas las que se unen, sino tres, toda vez una de ellas se divide en dos independientes tales como B y C.

Escójanse dos planos verticales (fig. 222′ y fig. 222″) paralelos á cada uno de los ejes de las piezas y en cada uno de ellos se dispondrán los respectivos cortes. Así cada una de las piezas B′ y C′ llevará una espiga α y β adosada á los costados laterales y verticales, mientras que las partes superiores inclinadas en albardilla estarán formadas por un espigón triangular compuesto de dos planos verticales de inglete, y de un plano horizontal de asiento. Las cajas de semejantes espigas pueden observarse en la fig. 222‴, así como también con más detalles en la fig. 222$^{\text{IV}}$ que representa la perspectiva del madero A″ fuera de ensamblaje; así los cortes de inglete son $m\,o$, $p\,o$, los dos planos verticales de junta á que nos hemos referido son los triángulos $m\,o\,n$, $p\,o\,n$ y, finalmente, la junta de asiento horizontal es el triángulo $m\,n\,p$, la caja opuesta es igual en un todo á ésta; todo se reduce, pues, para el labrado de esta caja, á perforar la madera hasta que pueda proyectarse el punto o en n, entonces el punto n y la recta $m\,p$ determinan el plano horizontal de la faceta triangular de asiento; los otros dos triángulos verticales quedarán igualmente determinados.

La caja rectangular que existe en el tercio intermedio del plano vertical lateral, es una muesca ordinaria.

Ahora, con arreglo á estas dimensiones con las que se han trazado los cortes en el madero A″, se trazarán sus compañeros en B″ (fig. 222‴) y con ello dicho madero en su extremo

de unión llevará como apéndice dos espigones, uno triangular en $p\,n\,m\,o$, y otro rectangular α.

En resumen, las piezas B y C están ensambladas en el mismo punto o con la pieza A, y se corresponden de modo que sus aristas están en línea recta, y sus espigas se juntan por las puntas, y las espigas rectangulares por testas, teniendo con esto que abrir en el madero A una muesca que lo atraviese en todo su espesor, operación que le debilita sobremanera por cuyo motivo no sería muy conveniente adoptar este ensamble para obras de mucha duración; mas cuando sólo una de las piezas B ó C es la que ensambla con A, entonces se puede dar á su espiga alguna mayor longitud, y hacerla pasar del ángulo del inglete, reforzándola algún tanto. Puede emplearse este ensamble en la carpintería ordinaria para los pequeños maderos de ventanas, enrejados aparentes, para terminaciones de los postes y traviesas superiores de coronación hasta los lienzos de cercado ó valladares, juntándose en este último caso la inclinación de las albardillas con que se han achaflanado las partes superiores de los prismas, pues ellas facilitarán la canalización inmediata de las aguas de lluvia.

Con clavija.—En la fig. 223, el madero A se ha de ensamblar con C, visto de testa, cruzándose. Se abre en A una caja γ en forma de cola de milano, que interesa la mitad de la madera, ábrese luego una muesca en C, también á la mitad de la madera en toda la extensión del ancho de los maderos en el sitio preciso que haya de verificarse el enlace, córtese luego en el borde superior y en el sitio preciso que ha de encajar con la caja abierta en A, el triángulo $a\,b\,c$, de modo que quede en descubierto la cara inclinada $a\,b$, la cual apretará en junta la pared $a'b'$ de γ. Si ahora se coloca el madero C en la ensambladura de A, quedará luego sobrante un hueco Q, el cual se ocupará por medio de una cuña $q'\,q''$ remachada á golpe de mazo. En A″ y C′ está visto el ensamble y sus piezas en proyección horizontal.

En el ensamblaje de la pieza con A con B, la junta inclinada está substituída por dos entalladuras que forman una espiga m y un hueco n, terminando así hacia esta parte el hueco β. La junta como antes está apretada por una clavija P — $p'p''$.

CAPÍTULO VIII

Empalmes verticales

422. Todos los empalmes verticales pueden subdividirse en dos grandes agrupaciones, caracterizada una de ellas por la presencia de una caja y de una espiga, mientras que la otra lo está por formar la unión longitudes ó trozos de las dos piezas bastante extensos para que así superpuestos vayan casi á constituir acopladuras, esto es, cortes de los cuales nos ocuparemos más adelante en detalle; y así los detalles que aparecen en el enlace son las quijadas, ó falsas espigas, y entalladuras ó muescas no cerradas en su perímetro. Las diferencias de detalle serán las que verdaderamente irán constituyendo la variedad de disposición dentro de las mencionadas agrupaciones. Examinemos los más principales:

A media madera. Lám. 10. Figs. 224 (proyección vertical), 224′ (proyección lateral), 224″ (proyección horizontal).—El nombre ya indica la disposición de las dos piezas, cada una de ellas termina por ejemplo el A, con un resalto *a b c d*, á la mitad de la madera; este corte corresponde á otro exactamente igual, pero invertido, situado en el extremo de B, colocados así en junta quedan varios movimientos libres de ascenso, descenso y laterales, y todos ellos es forzoso evitarlos por medio de cinchos de hierro.

B″ es la proyección horizontal del B desensamblado del A, así en él aparece la testa $a'''b'b''a^{iv}$ de la quijada y la testa $b''d^{iv}d'''b'$ de la entalladura.

En cada una de sus caras laterales, las piezas presentan no más una simple línea de junta; así vemos la $d'd''$ fig. 224′ hacia una parte, aquí vista, y la otra $a''a'$ que aparecería oculta. Este enlace es el empalme vertical más sencillo y si

cabe el más económico, siendo de un uso muy frecuente en la construcción de altos postes ó pies derechos formando el alma de una pared de recinto.

423. Caja y espiga. Figs. 225 (proyección vertical), 225 (proyección horizontal), 225″ (vistas perspectivas).—En el centro de la testa de la pieza A hay la espiga *c d f e* en el sentido del eje del madero, ésta corresponde en dimensiones con la caja practicada en el madero B, vista en planta B′ en $c'd'd''c''$. Caja y espiga respectiva se han de labrar en el sentido del hilo de la madera.

Para poner en junta estas dos piezas, esto es, hacer verificar el empalme, es preciso levantar la superior A á mayor altura de la que ha de tener en la construcción; mas como quiera que en muchas ocasiones no es posible semejante movimiento, de aquí es que cuando ocurra este caso, puede echarse mano del empalme á

424. Caja y espiga lateral.—Está expresado en las figuras 226, 226′, 226″ y 226‴. La espiga de A está proyectada ahora en la parte lateral $b'b''d''d'$, y su caja proyectada horizontalmente en C″ en *a b d c*. La pieza A′ entrará ahora en junta, haciéndola avanzar lateralmente hasta que la espiga se introduzca en su caja; expresadas ambas á dos en perspectiva para su mayor comprensión. Siendo en este empalme la espiga lateral, claro está que una de las caras $d'd''$ de aquella está en el mismo plano de paramento de la otra pieza en donde está la caja.

Este empalme deja dos movimientos libres, como es el de ascensión de la pieza A con respecto á la B, otro es el movimiento lateral por el lado en que la espiga enrasa con el paramento de las piezas. Este segundo no existía en el empalme anterior.

425. Espiga en escuadra.—La espiga puede estar cortada de tal modo que forme parte de dos paramentos de las piezas, así es necesario hacerla acodada en forma de escuadra, conforme se ve en las figs 228, 228′, 228″, 228‴, A y B son proyecciones verticales, en su paramento anterior se acusa con el rectángulo $a'b'b''a''$, mas luego cambia de dirección en ángulo recto para acusarse en el paramento lateral, conforme manifiesta en la planta B′ en *a c d e f b*.

Con este empalme se quita también el movimiento lateral y se aumenta más la adherencia de las piezas por haber introducido más superficie de junta, pero en cambio alguna pared de caja, la α de A″ queda algo debilitada por su aislamiento.

La planta B′ servirá de plantilla matriz para que, trasladada á la testa de cada uno de los maderos, en el sitio en donde haya de verificarse el contacto, sirva de base para las operaciones del labrado del prisma recto en escuadra, y así señalar los rasgos de sierra y líneas de formón que nos han de producir el desvaste, tanto en la espiga como en la caja.

426. En cruz.—La espiga aquí es un prisma recto que tiene por base una cruz griega y cuya altura depende de la cantidad que quiere profundizarse el empalme. (figs. 227 (proyección vertical), 227′ (proyección horizontal), 227″ y 227‴ (perspectiva de la hembra y el macho), fuera de ensamblaje.

La espiga al formar una cruz *a b c d e i f g h j k l* de brazos iguales, cada uno de ellos igual al tercio del ancho de las piezas, es causa que dicha espiga sea aparente en uno de sus brazos hacia cada uno de los paramentos, correspondiendo con esto para cada paramento un brazo.

La espiga B′ en este enlace es muy sólida por lo entero que se conserva el corazón de la madera alrededor de sus brazos de la cruz, mas no así le sucede á la caja A′, la cual queda excesivamente cercenada la madera en su centro, dejando los cuatro costados angulares completamente aislados. En este empalme se aumenta el contacto con la mayor adherencia de fibras y aumento de superficie de junta.

La plantilla B″ servirá para indicar los cortes necesarios al labrado.

427. Espiga diagonal.—Está expresado en las figs. 229 (proyección vertical) 229′ (proyección horizontal), 229″ y 229‴ expresando respectivamente en perspectiva los maderos fuera de ensamblaje.

Si en B′ trazamos las transversales que unen los medios de lados opuestos del cuadrado de la planta, obtendremos cuatro cuadrados parciales *a*, *b*, *c*, *d*, dos á dos opuestos por el vértice en el sentido de la diagonal. Ahora bien, si á dos de estos cuadrados *c* y *d*, por ejemplo, se les considera como á bases

de dos prismas rectos cuya altura sea *m n* expresada en la figura 229 y los otros dos *a* y *b* bases de entalladuras de la misma altura que la expresada, habremos así concebido una doble espiga en diagonal en el madero B; de manera que si ahora para el A invertimos el orden de las entalladuras y espigas para con respecto á las precitadas diagonales, tendremos así constituído el empalme actual.

Achácasele únicamente el defecto de que al cortar las espigas diagonales, como éstas son opuestas, tienen no más de común precisamente una arista que se confunde con el eje de las piezas, ó sea la fibra central, y con esto dicho se está que la misma ha de quedar en extremo quebrantada en los dos maderos, lo cual no deja de ser notoria contrariedad por la falta de fuerza que al desaparecer aquélla se nota en toda clase de madera.

Es verdad que hay bastante adherencia en las fibras respectivas, mas esta puede desvirtuarse algún tanto si no preside cuidado sumo al poner las piezas en junta, pues un movimiento extraño cualquiera al que sea necesario; como por ejemplo un choque, resbalamiento brusco, etc., etc., daría pie con mucha facilidad al quebrantamiento ó desgarro de la fibra central, que ya de por sí es excesivamente tenue, si es que por otra parte no ha desaparecido al efectuar el labrado de las juntas de espigas y entalladuras.

428. A cuatro tenazas, dos de ellas pareadas en los dos paramentos paralelos, y las otras inversas recíprocamente en los dos contiguos—En la fig. 230′ hay la planta de este empalme; el cuadrado total está dividido en otros nueve parciales, los *a* y *b*, que corresponden á los paramentos anterior y posterior, representan dos entalladuras que parten del nivel *m n*, fig. 230, hasta la altura *m p* en donde se trunca por los espaldones *s p*, *r q* de asiento así forman dos tenazas, proyectadas las dos verticalmente en *p m n q*, cuales aprisionan las falsas espigas invertidas solidarias en el madero A. Por oposición los cuadrados *i*, *h* representan en el madero B dos falsas espigas, éstas directas, esto es, hacia arriba, que parten del plano horizontal *sp* ó *rq* hasta la altura *ru* = *qn*, cuales tienen correspondiente aloje en iguales entalladuras practicadas en el madero A; así cuando este madero desciende para colocarse en junta, el ajuste quedará verificado cuando los cuatro espaldones de ángulo *e*, *f*, *d*, *c*, así como

el tarugo *g* que contiene el haz de fibras central enterizo, verifique el contacto á lo largo del plano horizontal de asiento *s r*, indicando con ello que no hay solución en el contacto de las testas de las cuatro falsas espigas *a*, *b*, *i*, *h*, aprisionadas por las tenazas que forman los prismas de ángulo *e*, *f*, *d*, *c*, que son verdaderamente espaldones en el enlace.

Aquí vemos que cada falsa espiga ocupa en su testa la novena parte de la superficie de escuadría. Acabarán de dar idea de este ensamble las figs. 230″, 230‴ que indican el macho y hembra, separados de la ensambladura.

Es de un buen resultado la aplicación de este enlace por la mucha adherencia que se comunica entre las varias superficies de contacto y esto aun á niveles distintos, existiendo con esto una gran trabazón, y esto tanto más en que el haz de fibras central expresado por el cuadrado *g* queda enterizo; tiene, sin embargo, la dificultad de labra, pues necesita gran cuidado el trabajo de los tres planos horizontales *tu*, *qr*, *mn*, cuales han de ir muy acordes en la exactitud de los respectivos desniveles que dan la altura de las falsas espigas, pues de no haber presidido aquel importante requisito; el efecto sería retroactivo de lo que se propone, pues cargaría la pieza más en un plano que otro, llevando toda la carga las partes más largas que las otras que hubiesen quedado más cortas, siendo fácil sobreviniera en aquellas alguna rotura.

429. Cuatro tenazas hacia el mismo sentido en los cuatro paramentos y rodeando una caja y espiga central.— En la figura 231′, proyección horizontal del madero B, el cuadrado total que lo representa está dividido en otros nueve parciales, de los que ocupan los ángulos *e*, *g*, *h*, *f*, representan otras tantas espigas de ángulo vistas y α y β en la proyección vertical (fig. 231); con esto resulta que para cada paramento tenemos una tenaza para cada dos espigas, dentro de las cuales se alojará la espiga γ intermedia en el paramento, y que está unida al extremo del madero A. Estas cuatro tenazas se proyectan horizontalmente en los cuadrados *a*, *b*, *c*, *d*.

También se infiere de esta combinación, que para formar las paredes de estas tenazas ha sido necesario dejar una espiga central B′, á la cual corresponde una caja invertida situada en A y formada por las paredes de las espigas γ, colocadas en medio de los paramentos. De modo que reasumiendo tendremos que la pieza B llevará en total cinco espigas, cuatro en los vértices y una central, y luego cuatro tenazas como de ello es bien notorio examinando la fig. 231‴ en B″ que está en perspectiva y desensamblada.

La pieza A por oposición á la B llevará consigo (figura 231″) cuatro espigas laterales en medio de los respectivos paramentos, cuales espigas cerrarán en el centro una caja, y en los ángulos cuatro entalladuras una para cada ángulo.

En este caso, como en el anterior, cada testa de espiga y espaldón trabajan en una superficie de escuadría igual á la novena parte de la total.

Su aplicación está indicada cuando se cuentan con maderos de mucha escuadría, en donde no haya temor de debilitar los maderos por el número de divisiones que en el grueso de los mismos se han de practicar para la formación de semejante número de espigas. Con esto resulta un gran número de juntas en contacto, aumentando éste la adherencia de las fibras que contribuyen á poner prieto el conjunto de enlace, hasta el punto muchas veces de hacer difícil su separación por desensamble una vez se haya verificado aquél. Es, pues, uno de tantos sistemas ventajosos, pues en B subsiste la fibra central, y si bien en A desaparece por la caja allí establecida, sin embargo, en este madero el inconveniente no es tan notorio por recibir la presión central la testa de la espiga á que nos hemos referido en el madero B.

430. Junta plana octogonal combinada con quijadas de horquilla triangulares, situadas en los ángulos y alternadas, directas ó invertidas.—Las piezas A y B en este empalme (figs. 232, proyección vertical, y 232′ proyección horizontal), tienen su principal asiento en el plano horizontal *a′ b′*, limitado por el octógono *a c d b*... etc., y retenida luego la *a* con respecto á la *b* en las facetas triangulares é inclinadas que se ven en la proyección horizontal en cada uno de los ángulos. Estas facetas hacen el oficio de verdaderas entalladuras, las cuales retienen en sus testas á las quijadas $\alpha\gamma$ que corresponden al madero opuesto. Cada pieza, pues, lleva dos quijadas, cuales se levantan como á prismas triangulares, teniendo por base los dos triángulos de vértices opuestos en la base B′, y así cada dos de estas quijadas forman una verda-

dera horquilla que ha dado precisamente nombre al empalme, únicamente que la horquilla del madero B lleva las quijadas directas ó hacia arriba y la que corresponde al madero A las lleva inversas y hacia abajo, y así combinadas unas con otras vendrán á estar alternadas cada una con su respectiva contigua. Lo mismo pasará con las facetas triangulares que retienen con sus entalladuras á dichas quijadas

El octógono de base, ó sea de junta plana, vemos, según esto y por las funciones que desempeña cada uno de los detalles que hemos descrito, que está formado de tal modo que cuatro de sus lados sirven de base para construir los triángulos de faceta de entalladura, mientras que los otros cuatro, tal como el *c d*, sirven para que en él tenga lugar la alternativa de la quijada inversa α con la contigua y directa β.

Este empalme tiene por una parte muy buenas condiciones de estabilidad, cual es el gran asiento intermedio octogonal, las facetas de retención de los ángulos, como que son inclinadas, aseguran perfectamente las quijadas de los ángulos; la adherencia de fibras juega bastante en virtud de los distintos desniveles en que se verifica el contacto, y únicamente presenta alguna dificultad lo largo y estrecho de las quijadas, que hasta cierto punto aparecen completamente aisladas, siendo fácil que un movimiento extraño, excepcional y aun quizás dentro del sistema, alteraran algún tanto, si no las rompieran desde su raíz. No se usa mucho, y de hacerlo se practica de modo que las quijadas sean lo más corto posible.

431. Por cuartones triangulares abiertos por las aristas y con sus extremos simplemente inclinados.—Hagámonos cargo de la fig. 234′, que representa la proyección horizontal de B El cuadrado se ha dividido en cuatro triángulos, dos de ellos *a d o*, *b c o* sirven de base á dos prismas triangulares, unidos invariablemente al madero B, mientras que los otros dos triángulos *a o b*, *d o c* son como dos entalladuras inclinadas proyectadas verticalmente según el triángulo *a′ o′ b′*. Ahora precisamente el madero A lleva todos estos detalles, pero inversamente colocados, esto es, que los triángulos *a o b*, *d o c* representan para él los prismas triangulares, pero aquí invertidos, así como los otros dos triángulos *a o d*, *c o b* que antes eran quijadas, ahora representarán entalladuras. De aquí resulta que el asiento se verifica por cuatro planos inclinados de retención, dos para cada pieza,

verificándose el corte aparente por medio de cuatro líneas de junta, dos de ellas que se proyectan en *a′ b′* (fig. 234) y las otras dos según los puntos *m*, *n*. Vienen á ser, en rigor, cada dos de estas facetas inclinadas, como dos caras de una pirámide cuadrangular, obrando así el efecto de cuñas concurrentes en puntos de la fibra central. El empalme y desempalme de las piezas se verifica á lo largo de las aristas verticales y de esta propiedad se ha originado el nombre del empalme. Las figs. 234″, 234‴ indican las perspectivas de ambas piezas aisladas, esto es, fuera de empalme. Este enlace tiene algunos incovenientes, en primer lugar es de difícil ejecución en la coincidencia de los varios planos inclinados de las quijadas y entalladuras, pues el ajuste ha de tener lugar á un tiempo, pues si así no sucediera el efecto sería retroactivo, cargando el peso en unas quijadas ó entalladuras más que en otras, por lo que podría sobrevenir la rotura. Los ángulos agudos que se forman en las aristas verticales de las quijadas son también muy vulnerables, pues debilitan á los cuartones que no tienen la fuerza necesaria para resistir presiones considerables; por todos cuyos precedentes este empalme no se usa.

432. Por cuartones triangulares abiertos á lo largo de las aristas y terminados con albardillas—Se distingue este caso del anterior, en que en este último cada extremo del cuartón estaba terminado por un solo plano inclinado, mientras que en el caso actual forman dos planos inclinados, cada uno limitado por un triángulo, tales como *b o a*, *c o a*, que se cortan según la arista saliente *o a* (fig. 233′, proyección horizontal del madero B) fuera de empalme. Esto da lugar á que la línea recta de junta que antes aparecía en los paramentos se convierta en este caso en una junta de ángulo (figura 233) *m t n* vista de frente, y de otras dos iguales situadas en los paramentos laterales y proyectadas en *p r*, *s q* en los planos de perfil.

Con tal modificación el contacto está más acentuado, y la puesta en junta más firme, se pronuncia más la forma de la cuña y se reparten, si cabe, en más diversas direcciones las presiones recíprocas de las partes; mas todo á expensas de más trabajar y dificultades en la coincidencia de los asientos. Aquí como en el caso anterior la fibra central no sale muy bien librada, encontrándose los cuartones casi aislados, los

que siendo de forma triangular no ofrecen seguridades de verdadero éxito; tales contingencias hace no sea de recomendable aplicación. Las figs. 233″ y 233‴ acabarán de hacer comprender las dos piezas con sus detalles, pues que las representan en perspectiva y como aisladas fuera del empalme.

433. Por cuartones en diagonal en forma de escuadra y terminados con extremos ó lengüetas rectangulares. (Fig 235′).—Es la proyección de la pieza B fuera de empalme; el cuadrado total se divide en cuatro parciales, por medio de las dos transversales que unen los centros de los lados opuestos, así en cada cuadrado podrán inscribirse las fajas acodadas en forma de escuadra; serán los cuartones y sus correspondientes entalladuras, que se enuncian al principio, y finalmente dentro de cada escuadra queda un pequeño cuadrado situado en el ángulo de la pieza. éstas serán las lengüetas y sus entalladuras de que reza el enunciado.

Las dos escuadras sin rayas representan los cuartones ó falsas espigas del madero B, que terminen en un mismo plano horizontal *a b* (fig. 235), y sus cuadraditos interiores son los retallos de ángulo para recibir las lengüetas que irán unidas al madero A en *a c d, b e f*. Ahora por la inversa, las escuadras subrayadas indicarán las entalladuras destinadas á recibir los cuartones en falsas espigas invertidas que acompañan al madero A, mientras que los cuadrados en ellas encerrado serán las lengüetas α y β que vendrán á adaptarse á las entalladuras de iguales dimensiones cortadas en el madero A.

Por lo tanto, para la formación de las líneas de corte y límite de este empalme, procédese del modo siguiente: una vez ultimada la proyección horizontal B′, trácense por cada uno de los puntos de división líneas verticales proyectantes, cuales dividirán el ancho en el contorno de la proyección vertical A ó B en cuatro partes, iguales ó desiguales (según se haya querido cumplir este requisito al dibujar las escuadras y lengüetas en el plano horizontal). Trácense luego las horizontales *a b* y la que pasa por el punto *z*, cuya distancia una de otra dependerá de la altura que tengan los cuartones, y, finalmente, según la altura parcial de las lengüetas márquense las otras horizontales *d f* y *q p*, pudiendo ya desde luego señalar el dibujo de las lengüetas *d c a x*, *z* α *p* y del propio

modo las que se presentan ocultas por situar en el paramento posterior.

Concluirán de dar idea de este empalme las figs. 235″ y 235‴, perspectivas de las piezas A y B fuera de empalme. Que este empalme es excelente, cuando se puede disponer de maderos de mucha escuadría, salta á la vista una vez observados detenidamente los cortes, pues sus entradas y salidas, ya al mismo, ya á distinto nivel, los cruces todos en ángulo recto, la extensión de superficies de contacto, á las cuales muestran querencia las fibras con su mucha adherencia, rozándose de tal modo que muchas veces se hace difícil el desempalme, en fin la gran retención de las lengüetas y sus entalladuras que obligan á fijar las piezas impidiendo todo movimiento lateral, patentizan los excelentes resultados que puede ofrecer al practicarlo. Lástima no más que los cuartones dejen casi imaginaria la fibra central, aunque cohoneste este gran defecto, lo dicho más arriba de que no se puede usar este empalme sino con grandes maderos para que aun dividiéndolo en cuatro partes por los cuartones, cada uno de éstos quede con suficiente grueso para garantir el trabajo que va á sobrellevar.

434. Por cuartones falsas espigas diagonales, compuestas de redientes en escuadra y escalonados. — En rigor, este empalme (figs. 236 y 236′) es una modificación del anterior, al objeto de que la solución de continuidad de las fibras no tenga lugar súbitamente; las dos piezas A y B están talladas del mismo modo, y su construcción obedece al mismo principio anterior; esta división del cuadrado de la planta en otros cuatro, se colocan una, dos, tres, etc. escuadras (según se quiera el escalonado), terminando siempre con el cuadrado situado en el ángulo de la pieza. Según estas divisiones, súbanse en el plano vertical las proyectantes que dividen el ancho de la pieza en una serie de fajas verticales, y partiendo de la línea central *f g*, prodúzcanse superior é inferiormente los resaltos *c d, e f* y los que pasan por *g, h* y finalmente dibújense los extremos inclinados *a b, i j*. Así tendremos el escalonado visto en el paramento anterior, y de él puede deducirse el que aparece oculto en el paramento posterior.

Produce la práctica de este empalme, muy buenos resultados por la gran adherencia á que se prestan sus fibras en

el contacto, y precisamente tal propiedad tuvimos ocasión de comprobarla al construir el entramado vertical del recinto del panorama de Plewna, en el cual dispusimos como por vía de ensayo que alguno de los pies derechos fuesen constituídos por varias piezas empalmadas con el sistema de que tratamos. Para el completo conocimiento de tal empalme véanse las figuras 236'', 236''' que indican las piezas en perspectiva y aisladas, demostrando en su interior la configuración y detalle de los distintos resaltos y entalladuras.

435. Aquijeras (*). **1.ª Solución.**—Son las *quijeras* unos cuerpos piramidales cortados en los mismos ángulos del madero y opuestos dos á dos en el sentido de las diagonales de la planta, existiendo así cuatro quijeras, esto es, dos en el sentido que se ha indicado en un madero y otras dos en el otro; destácanse de tal modo de la pieza de madera y una de otra, cuando están fuera del empalme, que bien pueden compararselas en semejante disposición á las piernas de unas tijeras medio abiertas.

Veamos su disposición este primer caso. Sea (fig. 238') la planta del empalme ó mejor la proyección de B fuera de empalme. Dibujemos en seguida los pequeños cuadrados *a, b, c, d* de los ángulos, así como las diagonales *m n, p g* que los enlazan. Dando por supuesto que la extensión del corte está dado en el plano vertical (fig. 238), á la distancia de dos horizontales trazadas por los puntos *f k*, trácese entre estas dos líneas de nivel el corte inclinado *e i* visto; así como otro igualmente inclinado, pero en dirección opuesta y oculto tal como *s r* por pertenecer al paramento posterior, por arriba y por debajo de estos cortes, dibújense los paralelógramos tales como *h e j g*; estos últimos serán las proyecciones verticales de los cuadrados de la planta en *a, b, c, d*, y formarán los extremos oblicuos de las quijeras, las cuales se las despunta adrede para que terminen con estas pequeñas facetas de retención.

Se comprende ahora que toda esta serie de líneas de corte se habrán de concebir también en los paramentos laterales, partiendo de los puntos *h* y *j*, la primera hacia abajo y

(*) *Quijera.*—La cantidad de madera que se saca de cada lado para dejar hecha una espiga en la punta de su madero ó palo. (Matallana, *Vocabulario de Arquitectura*. Madrid, 1848).

la segunda hacia arriba, hasta venir á obtener en estas caras laterales las mismas líneas de junta que las vistas poco ha. Así tendremos que la pieza B, llevará por una parte la pirámide cuadrangular truncada *q t i*, representada en α en la fig. 238''; y opuesta á ésta en el sentido de la diagonal anteriormente mentada; la otra pirámide igual también en dimensiones á la primera representada en β en la propia pieza B' que representa la perspectiva de B, pieza del empalme. La fig. 238'' es la pieza A vista en las mismas condiciones. La situación relativa de ambas figuras indica ya por sí que al empalmarse lo hacen de modo que la pieza A' avanzará sobre B', de modo que las ramas ó piernas de la primera se alojaran perfectamente en la abertura ó entre tijera de α y β, mientras que por la inversa las quijeras α y β ocuparán el interespacio dejado entre las quijeras de A. En seguida los cortes inclinados extremos retendrán las piezas, evitando toda la carga de A sobre las aristas interiores en el punto de su corte *o*, lo cual destrozaría á la madera en las inmediaciones de este punto, quebrantando el empalme.

La inclinación de estos planos inclinados que sirven de caras de las pirámides, tanto á las dos directas α y β como á las dos opuestas é invertidas, contribuye mucho á la adherencia de fibras del contacto, sobre todo en las inmediaciones de las aristas rinconeras en donde se manifiesta tendencia á la atracción mutua de las superficies destinadas á superponerse. Tiene la ventaja de que estas cuatro caras de junta son respectivamente perpendiculares á las caras de paramento de las piezas, lo cual hace que pueda efectuarse el labrado con toda precisión. Sin embargo, la contingencia de lo vulnerable del punto *o* ha hecho se tratara de modificar este sistema, al objeto de poder dotar á los maderos de un asiento franco y expedito cual es juntas planas, pero sin renunciar á las quijeras, y á este fin obedece la siguiente

436. Quijeras. 2.ª solución. (Figs. 237 y 237'). — Sean los cortes inclinados de la proyección vertical A tál como hemos visto en la figura anterior, imaginemos luego un plano horizontal *a' b'* que pasa por el punto medio de estos cortes inclinados. Este plano será la superficie de junta que ahora introduciremos, aunque limitándola sobre B' en el cuadrado *a b c d* formado por la unión de los puntos contiguos de los lados del cuadrado de la planta.

En cuanto á los extremos oblicuos aquí están terminados por los triángulos tal como el $p\,m\,n$, $p'\,m'\,n'$, resultando con esto que las quijeras son aquí pirámides triangulares proyectadas según los trapecios de cada ángulo comprendidos entre la línea de faceta $m\,n$ y la de asiento $a\,c$.

Reasumiendo, pues, tenemos un extenso asiento plano en la parte media del empalme; luego retención en las cuatro facetas inclinadas triangulares, cuales impiden la separación del asiento una vez éste efectuado, luego cuatro extensas superficies inclinadas correspondientes á las caras interiores, dos de ellas directas y las otras dos invertidas, á lo largo de las cuales se desarrolla la adherencia de las fibras de madera, dándonos así la solución mejor dentro del sistema de *quijeras*.

437. Quijeras. 3.ª solución.—En este empalme las cuatro ramas van completamente formando cuerpo con el madero A, una en cada arista del mismo, y son recibidas por otras tantas entalladuras distribuídas en idéntica disposición en el madero B (figs. 239 y 239'). Los extremos de las quijeras son también oblicuos en facetas triangulares, cuales están retenidas por entalladuras de igual forma, como á uñas que sobresalen de la masa general interior de la propia pieza B.

Las raíces de las quijadas parten de los lados horizontales del cuadrado de asiento general colocado en la parte superior del empalme, cuyo cuadrado une como en el caso anterior. los puntos medios contiguos del cuadrado de la planta B. De esta combinación resulta que una vez los maderos colocados en su enlace, tenemos junta de apoyo plana en buenas condiciones, pues el madero B con sus cortes es completamente macizo, mas no así el A, cual desde la raíz de las quijadas se encuentra notablemente despojado de su parte más resistente, quedando así las ramas de quijadas por completo aisladas y como vulnerables á un esfuerzo extraño de torsión que sobreviniera en el sistema, pues tal pudiera ser semejante contratiempo, que produjera la rotura hacia los extremos inclinados retenidos por las uñas triangulares de poca potencia, ó bien el desgarro de las quijadas á lo largo de su raíz. No es, pues, recomendable semejante solución. Las figuras 239'' y 239''' muestran las piezas en perspectiva y fuera del empalme.

438. Por cuartones diagonales á media madera, extremos inclinados y con clavijas.—Este empalme es una modificación del de espiga diagonal visto en el párrafo núm. 426 La modificación consiste en que los extremos de las diagonales, en lugar de ser simples planos de apoyo horizontales, son ahora planos inclinados de retención, proyectándose uno de ellos, por ejemplo, en $a\,b\,c\,d$ (figs. 240 y 240'), proyección paralelográmica, lo cual obliga á que las líneas de junta aparente sobre los paramentos sigan quebradas en ángulos agudos como $a\,b\,m\,n$. Para hacer más firme el contacto se introducen dos cuñas $x\,z$ remachadas á golpe de mazo.

La fig. 240'' indica la pieza B en perspectiva y fuera de empalme.

439. A cuatro colas de milano, una en cada paramento.—Este empalme, del cual ya indicamos algo en el n.° 397 es más bien de artificio y de ingenio que de verdadera utilidad en la práctica de las construcciones. La cuestión estriba en señalar cuatro colas de milano, una en cada paramento de la pieza A, tal como viene indicando la figura de conjunto 241, estudiando el modo que las espigas y cajas deban conducirse para que las piezas puedan holgadamente ponerse en junta ó desempalmarse. Que no puede hacerse este movimiento en el sentido de las flechas es evidente, pues precisamente es la dirección de la tracción á que obedece el enlace y al cual ha de resistir, por esto se oponen en forma de trapecio las cuatro colas. ¿Pues cómo entrarán las piezas en sus juntas? Muy fácilmente: si las abrimos paso por conductos oblicuos á las caras de paramento (fig. 241''). En efecto, si unimos los puntos homólogos dos á dos de dos colas de milano contiguas, obtendremos en el centro el prisma α en el sentido de la diagonal, así como las quijadas β y γ situadas á una y otra parte del primero, en cada uno de los vértices opuestos, permitiendo así dos pasajes en los cuales se alojarán los dos espigones que indica la fig. 241', conduciendo, como es natural, la pieza A en el sentido oblicuo que marca la dirección del pasaje. Con esto vemos que los espigones no son más que prismas cortados oblicuamente por las caras de paramento, forzándolos de tal modo que la sección que se produzca sea la figura de la cola de milano.

Nótese, finalmente, al lado de cada una de estas espigas unos retallos contiguos á las aristas, afectan la forma trian-

gular y son precisamente los espaldones que se asientan sobre las quijadas β y γ.

Empalmes horizontales

440. A media madera.—Este podemos no más enunciarlo, pues es el mismo que vimos en el párrafo 421, al tratar del empalme vertical de este nombre; pues no hay más que imaginar los dos maderos con aquel mismo corte, pero colocados horizontalmente.

441. A tenaza. Lám. 11. Fig. 242.—El madero A está cortado en su cabeza en dos falsas espigas *a b c*, *f e d*, que interesan todo el ancho de la pieza, dejando entre ellas una entalladura rectangular *b c d e*, la cual afecta la forma de una verdadera tenaza, la cual está destinada á aprisionar la espiga *b c d e* que acompaña al madero B. La proyección horizontal de este empalme está representada en los maderos A′ B′, distinguiéndose la junta de los mismos en *a′ a″*.

442. A media madera con espigas ó lengüetas de extremo.—Las piezas A y B son cortadas en el enlace (fig. 243), á lo largo de la junta plana *e d* á la mitad de los dos maderos; mas al objeto de aumentar el contacto, y dificultar más el resbalamiento, se añaden en los extremos de los cortes anteriores los resaltos *b c d* en forma de espigas ó lengüetas rectangulares; así es que, colocadas ya en junta las piezas, aparecerán en la proyección horizontal de A′ y B′ las líneas de junta *e e″*, *f′f″*, *a′a″*, *c′c″*.

Se las pone en junta empujando las piezas una hacia otra horizontalmente.

443. Junta plana inclinada con extremos armados de lengüetas rectangulares.—Este empalme es una modificación del anterior, en el cual la junta plana intermedia, en lugar de ser horizontal, es aquí (fig. 244), un plano inclinado *e d*, el cual tiende á oponerse algún tanto á la separación de las dos piezas en el sentido longitudinal.

A media madera con extremos de lengüetas ocultas. Figura 245.—Las lengüetas aquí no interesan todo el ancho

de las piezas, sino que se limitan en un tercio y un grosor mitad del que corresponde al extremo del corte tal como indica el rectángulo *m n p q*, *m″m′n′n″*, y como quiera que el espesor de estas lengüetas se dispone á la segunda mitad de dicho extremo á partir de las caras superior é inferior; de aquí se infiere que estos apéndices han de dibujarse ocultos. Las cajas están abiertas en el fondo de las entalladuras. Pudiera hacerse al contrario, es decir, dejar en salida las espigas en las entalladuras y abrir las cajas en los extremos; pero no resultaría el mismo efecto.

Las espigas ocultas de este empalme, que para mayor comprensión se detalla la pieza B en la fig. 245′ en perspectiva y fuera de empalme, tienen por objeto retener los extremos en junta para que no se separen en la dirección de las piezas, por un choque extraño que lateralmente sobreviniera.

444. A media madera con extremos inclinados. Figura 246.—Los extremos inclinados son los dos planos *a c*, *a b* inclinados en ángulo agudo con respecto á la junta media *a a*, al objeto de impedir el desempalme en virtud de algún movimiento de giro de la pieza A alrededor de la junta *a — a′a″*, aparte de aumentar con la introducción de estos cortes inclinados la mayor adherencia de fibras por reunión de ellas alrededor de las aristas *a*, *a*.

445. A media madera con extremos inclinados y quebrados.—En el anterior empalme el extremo estaba terminado con un solo plano, mas aquí son dos los que se disponen, formando un ángulo por el cual adquiere el nombre de *quebrado* en este caso ó solución. Los planos de su extremo son figura 247, *b a c d*, que representa los dos en la proyección vertical, y cada uno de ellos en *b′a′c′d′*, *a″b″d′c′* en la proyección horizontal.

La junta aparece superiormente con la línea quebrada vista *a′c′a″*, y luego cada recta de este ángulo unida á su compañera lateral *b′a′* ó *b″a″* determinan definitivamente los planos de junta á que nos hemos referido en el extremo quebrado, cortándose entre sí según las rectas *d′c′ d c*. La pieza A aislada y fuera de empalme, está expresada en la fig. 247′. Este empalme tiene el mismo objeto en su empleo que el manifestado en el de la fig. 245.

446. A media madera con ranuras y lengüetas longitudinales.—Señálese á la tercera parte central del ancho de las piezas y en toda la longitud que se quiere alcance el corte el rectángulo *a b f e* fig. 248, dividiéndolo luego en dos partes iguales por la recta *d c*. En la proyección vertical trácense en seguida las horizontales ocultas *a'c'*, *pq*, separadas de *me'*, la una por arriba y la otra por debajo una altura equivalente de $\frac{1}{2}$ á $\frac{1}{3}$ de la mitad del grueso del extremo. De este modo el rectángulo saliente *m n c'a'*, cuya proyección horizontal es *ab d c*, representará una lengüeta interior junto al madero, á la cual corresponderá una ranura igual encajada dentro el grueso del madero A. Por la inversa el rectángulo *n p q e'* — *c d f e* representará una ranura interna dispuesta en el grueso de B y á la cual corresponderá una lengüeta de idénticas dimensiones que acompañará á la pieza A. Véase la figura 248', perspectiva de la pieza B aislada fuera de empalme. La disposición de este empalme tiende á impedir todo movimiento lateral.

447. Junta en resalto al tercio de la madera y combinada con ranuras y lengüetas interiores.—El corte general visto en el paramento Fig. 249 es la línea quebrada en ángulos rectos *a b c d e f*, y tal que *a b* ó *e f* tienen una altura igual á los $\frac{2}{3}$ del grueso total del empalme, quedando, por lo tanto, el grueso de un $\frac{1}{3}$ para la altura restante superior ó inferior, según sea la parte; resulta de esta disposición que el desnivel de la junta *b c* á la *d e* es la altura *e d* del resalto igual á un tercio del grueso total. Tómese ahora la mitad de este tercio en *h*, trazando la horizontal *h g*; entonces podremos considerar al rectángulo *d h g e*, como una lengüeta unida á B y al *c h i b* como á una ranura también colocada en B, y ambas á dos coincidirán encajando con la ranura y lengüeta respectivas del madero A. Estas ranuras y lengüetas se practican al tercio medio del ancho de la madera, así es que sus proyecciones horizontales vendrán indicadas en los rectángulos ocultos *b'b"h"h'*, *h'h"g'g"*.

Véase la (fig. 249') que indica la perspectiva de B aislada y fuera de empalme. Ofrece mucha adherencia este sistema, con sus cuerpos entrantes y salientes y resaltos, é impide todo movimiento longitudinal y lateral.

448. Con resaltos, extremos oblicuos y pernos.—La junta es en extremo quebrada, combinación de juntas parciales de plano horizontal (fig. 255), *c d e f g h* con resaltos *d e*, *f g*, y otras inclinadas en los extremos *c b*, *b a*, *h i*, *i j*, todo con el objeto de aumentar el contacto, y por lo tanto el frote; de sobrevenir algún movimiento pernicioso. Estos que dibujaremos en zig-zag, recuerdan algún tanto el corte de rayo de Júpiter de que más adelante hablaremos. Es una de las juntas de empalme que mejor éxito alcanza, y se alojan recíprocamente, haciendo mover las piezas avanzando lateralmente una hacia otra; mas para el buen ajuste precisa que las superficies de contacto estén trabajadas con gran exactitud, de modo que haya necesidad de fuerza y golpe de mazo para empalmar; se suele dar una pequeña oblicuidad á los extremos y á los escalones á fin de facilitar la entrada y cierre de la junta.

Una vez empalmados, los pernos *p p'*, *q q'*, *r r'* atravesando la masa concluyen de fijar el conjunto y solidar el sistema.

449. A media madera y doble cola de milano. (Fig. 250) —Las dos piezas A y B están cortadas á media madera por medio del plano horizontal *e"l'*, terminando el corte con los resaltos *e"e'*, *l"l'*, no sin que en cada uno de estos extremos se dispongan unos apéndices ó espigones de caras laterales convergentes y en forma de cola de milano, una unida al madero A, la otra unida al madero B y á todo el grueso de la media madera, la primera está proyectada en *e'd'd"e"* — *a c d b*, y la otra en *l'l"j"j'* — *h k j i*, la primera se presenta vista, la segunda oculta. Se comprende que para cada espiga de esta clase situada en un madero, corresponde una entalladura de igual dimensión en el otro, tal como muestra la pieza en perspectiva y fuera de ensamblaje que indica la figura 250'. Este empalme se coloca en junta haciendo descender el madero A hasta que en su corte coincida exactamente con el correspondiente al B. El movimiento lateral así como el longitudinal está evitado precisamente con las formas de las colas de milano, y gracias á estas últimas, las piezas referidas pugnarán en vano en desasirse cuando juega el esfuerzo de trac-

ción, esto es, el que tiende al alargamiento de las fibras, esfuerzo el más favorable en la resistencia de la madera, teniendo en cuenta su natural textura, he aquí por qué vendrá indicado este enlace cuando la pieza de madera haya de situarse dentro del sistema en condiciones tales que obren sobre ella esfuerzos longitudinales y opuestos uno á otro, como ocurre por ejemplo, en los tirantes de armadura.

Queda no más un movimiento libre, cual es el de ascenso ó descenso, por el cual tiene lugar el desempalme, ó empalme según se quiera. Desaparece semejante dificultad rodeando á las dos piezas por medio de fuertes cinchos de hierro que las aprisionen cual lo harían argollas ó esposas de atadura.

450. A media madera y doble cola de milano recubierta.—Se emplea este sistema cuando de maderos se trata de gran escuadría, pues entonces, al objeto de conservar mejor las colas de milano, cuales consisten en la base principal de la unión, se las dispone en el interior de las piezas, dándolas á cada una un grueso de uno á dos tercios de la mitad *a c* de la media madera (fig. 251); entonces resultará en la división del paramento del madero las siguientes líneas de corte, la *d x* extensión de la junta plana á media madera, la *e d* grueso de la espiga, la *e b* parte horizontal superior de la cola de milano, *a b* grueso supletorio del madero A que oculta á la cola de milano que está no más interesada en el trapecio $m\,n\,b''\,b'$, que ahora se presentará oculta en proyección horizontal, pues en ese plano la misma línea de junta que se presenta vista será la recta $a'\,a''$. Para el otro extremo inferior se considerará del mismo modo otra cola de milano idéntica con la precedente, pero que corresponderá á la otra pieza, y así cada una de ellas llevará consigo una espiga en un extremo y una entalladura en el otro, correspondiendo, como es natural, la entalladura del A con la espiga del B y viceversa.

Huelgan todas las consideraciones que pudiéramos hacer con este empalme, pues son idénticas á las del anterior. La figura 251' representa una de las piezas en perspectiva y desempalmada.

451. Doble cola de milano aparente combinadas con juntas planas inclinadas intermedias de un rediente.—Poco hay que decir de esta solución representada en la figura 252, pues, salvo la modificación que indica su mismo nombre, habríamos de repetir lo dicho en los dos casos anteriores; bastará, sin embargo, hacer constar tan sólo que las juntas inclinadas son las *b c*, *d e* en las cuales se interpone el resalto *d c*; que en los extremos *a b*, *e f* hay las raíces de las colas de milano *a b i j* vista en proyección horizontal, y como quiera que horizontal es su cara inferior *b i*, de aquí es que la espiga forme un cierto ángulo con la primera junta inclinada *b c*. Lo mismo se repetirá para con respecto á la cola opuesta é inferior enlazada con el otro madero.

No aventaja por cierto este caso á los anteriores, sobre todo al primero, atención hecha á que las piezas de las colas de milano son precisamente las que trabajan en la obra, y nos encontramos en esta solución que su grueso *i j*, ó bien *h g* viene á ser igual al del resalto, por cierto relativamente exiguo para que nos pueda garantir por medio de un haz de fibras que sea robusto para evitar el desgarro de un esfuerzo considerable de tracción al cual fuera impotente esta raíz para evitar la sacudida. Claro es que esto podría evitarse, se dirá, dando mayor grueso á la altura de la espiga, pero esto no podría hacerse sino á expensas de ir disminuyendo la inclinación de las juntas *b c*, *d e*, y esta modificación á tal extremo podría ser llevada que fuéramos á parar á uno de los casos anteriores, y entonces los cortes de junta plana serían ilusorios. De todas maneras los cinchos de hierro se encargarán de asegurar la fijeza de las piezas.

452. Con lengüeta y ranura á cola de milano y longitudinales. (Fig. 253).—La línea de junta de corte general se presenta en los paramentos vista en la línea quebrada *abdef*; aquí la espiga se convierte en una lengüeta longitudinal que acompaña al madero A en toda la longitud que media en su raíz desde *d* á *b*, en todo el grueso comprendido entre la línea *d b* á la $e\,c'$; y, por lo tanto, sus testas vienen limitadas en las caras oblicuas *b c d e*, en la prolongación de los extremos inclinados *d f*; siendo la forma de la lengüeta en su sección recta una cola de milano que se adapta precisamente á una caja idéntica de forma, dispuesta en el madero B; al objeto de poder precisar la línea de corte, conviene echar mano de la sección recta de las dos piezas, cual viene representada en A' B', allí es donde se ve dibujada ya la cola de milano *r s t u* con sus respectivos espaldones *p r*, *u q*.

Ahora es cuando combinando las proyecciones A B con A'B', se podrá ultimar la proyección horizontal con todos sus detalles en A" B". Se ponen en junta estas dos piezas empujando la una contra la otra en el sentido longitudinal, una vez que se haya hecho la coincidencia de la testa de la espiga con la embocadura de la caja, deslizando en seguida el madero A contra el B. No es, pues, á propósito este empalme para recibir esfuerzos de tracción, pues aquí la cola de milano no impide el movimiento en este sentido y sí en el sentido ascendente es, pues, más que un empalme, un refuerzo análogo al que en su lugar oportuno nos ocuparemos, y como á tal puede emplearse cuando uno de los maderos, el B, está destinado á sufrir un esfuerzo de flexión; para mayor detalle véase la fig. 253" que indica una de las piezas en perspectiva y aislada, así como también la Fig. 253'.

453. Con rectos y falsos cortes y clavija á cola de milano. Correspondiente á la fig. 254.—Cuando los cortes de un empalme no tienen la misma dirección, esto es, están diversamente inclinados, les falta la coincidencia que facilita la puesta en junta cuando el labrado de las superficies está concretado á planos igualmente inclinados, pues entonces si son muchas las superficies, el paso de unas á otras se hace en general por rediente en ángulos rectos, y desaparecen los ángulos que no tengan esta medida y sabido es que la dificultad del ajuste de que tratamos proviene de no concordar como es debido los ángulos salientes, agudos ú obtusos de las juntas de una pieza con las correspondientes entrantes de la otra.

Esto es lo que precisamente puede pasar en nuestro empalme, en donde la combinación de los cortes rectos con los falsos es algo dificultosa, por la diversidad de inclinaciones respectivas. El resbalamiento de los falsos cortes *a b*, *c d* tiende á abrir las puntas de corte recto *e f*, *g h*. Por esto se ha introducido la clavija *f g* en forma de cola de milano, pues una vez en íntimo contacto con las piezas y remachada al tope de su aloje, las aprieta de tal modo y en sentido contrario de aquel resbalamiento, concluyendo con garantirles impidiendo el desempalme; sin embargo, con esta disposición no puede negarse que aparece otro defecto (conforme tuvimos lugar de presenciar en un tirante de un cuchillo de armadura del teatro Romea de Barcelona, en la época en que se ponía en obra el primero de los que constituían la cubierta, circunstancia que hizo se cambiara por completo el sistema de corte, substituyéndolo por el que hoy existe), y es que con esta forma de la cola, ésta tiende á henderse de *f* á *g*, circunstancia que de realizarse quebrantaría por completo el enlace.

454. A rayo de Júpiter.—Son muchas las variaciones que se conocen de tan importante enlace horizontal, y las pasaremos en revista por su orden, haciendo no más presente desde ahora que es una de las uniones que más uso se hacen en la práctica de las construcciones. El nombre con que es conocido proviene de la semejanza entre el trazado de la línea de junta en el paramento, y los rayos que los artistas ponen como atributo en las manos de Júpiter.

El más elemental de estos empalmes es el representado en la lám. 12, fig. 256. Dos cortes paralelos é inclinados *b d*, *c e*, separados por el rediente *c d*, y terminados antes de encontrar los planos horizontales superior é inferior por medio de extremos inclinados *b a*, *e f*, constituyen el conjunto de la línea angulosa traza de los distintos planos de junta que forman el enlace. La tendencia á separarse en la dirección longitudinal y en sentido opuesto cada una de las piezas A y B lo corta el rediente *c d*, y para esto precisa que la madera sea constituída por fibras de mucha cohesión para que éstas no sufran desgarro en las inmediaciones de *c d*; el movimiento de arriba abajo, ó viceversa, se evita por cinchos de hierro.

La proyección horizontal completa con las aristas vistas y ocultas el límite de cada una de las juntas.

455. Rayo de Júpiter con clavija. (Fig. 257). — En el caso anterior, aunque el enlace está fijo por medio de cinchos, ofrece, sin embargo, alguna deficiencia por lo vulnerable de las fibras en las inmediaciones del rediente *c d* en donde están cortadas de una manera brusca, y es precisamente en dicho sitio en donde se juega el todo por el todo al trabajar por tracción las piezas. Se trató de cohonestar tal accidente, auxiliando al corte del rediente por medio de una clavija en forma de cuña, la cual, apretando fuertemente á las dos piezas recibiera los embates de la tracción, repartiendo con esto con más equidad las fuerzas que se desarrollaran.

A este efecto, al trazar los cortes *b e*, *c g*, se tiene el cuidado que entre ellos quede el hueco rectangular *c d e f*, en el cual se alojará ahora la clavija M N introducida á golpe de mazo, hasta tener la seguridad de que el contacto de las piezas se haya efectuado en toda su extensión; mas como los extremos inclinados retienen en *a b* y *h g* las piezas cuanto más son comprimidas por la cuña, conclúyese, por fin, obteniendo un sistema fuerte y seguro, cual si fuese constituído de una sola pieza. La madera de la clavija se ha de escoger de la mejor calidad en cuanto á lo que se refiere á la fortaleza de sus fibras.

456. Rayo de Júpiter con extremos oblicuos y quebrados.—Terminando en el caso anterior los extremos oblicuos en simples rectas *a - a' a''*, *h - h' h''*, la práctica ha demostrado en varias ocasiones, que tal puede ser la compresión de la cuña que tienda ha desjuntar las piezas ladeándolas algunas tanto á lo largo de los cortes mentados *a' a''*, *h' h''*, á evitar esta dificultad es que se han cambiado aquellos simples planos ó facetas inclinadas, cada uno por dos facetas formando ángulo, presentándose en seguida el extremo quebrado en *a'b'a''*, infiriéndose con esto que los dos planos inclinados serán ahora los *a' b' c' d'*, *a'' b' c' d''* cortándose según la arista ó rincón *c' b'* (según sea considerada esta línea en A ó en B). Como las quebraduras *a' b' a''*, *r' q' r''* son muy obtusas, no hay que temer que la presión de los extremos, acasionada por el efecto de la clavija, haga hender la madera en los ángulos *b'*, *q'*; los contactos de los extremos tienen, además, poco espesor respecto de las piezas en cuestión.

Así, pues, esta disposición se opone á toda desviación en el empalme y así las piezas se conservan alineadas cual si fuesen una sola.

Se comprende que este especial enlace es tanto más fuerte cuanto más trabajan los esfuerzos de tracción, sentido el más favorable á la resistencia de la madera, atención hecha á la contextura.

457. Procedimiento geométrico para el trazado del rayo de Júpiter.—Nos proponemos aquí dar á conocer el procedimiento á que nos referimos y que era una de tantas cuestiones que proponían los maestros carpinteros catalanes al formular el programa de preguntas al cual se había de sujetar á todo aquel que quería obtener el título de maestro en el arte; procedimiento aun recordado por muchos carpinteros actuales y que de él se valen para construir la *unió á Tascó*.

Sea la fig. 259. Divídase la altura del madero en cuatro partes por medio de las rectas paralelas *m m'*, *n n'*, *p p'*. Señálese el punto *o*, centro de la clavija, trazando por él la vertical *t s*; llévese *t s*, desde *t* á *q* por una parte, y desde *t* á *r*, levantando en seguida por los puntos así obtenidos verticales, hasta que que corte la primera en *b* á la primera recta *m n*, y la segunda en *h* á la tercera horizontal *p p'*; los puntos *b*, *h*, son los vértices de los extremos inclinados.

Para trazarlos ahora, únase *b* con *h*, cual recta pasará por el punto *o*; será la que se llama **línea media del rayo**. Prolónguese hacia *b k* de una parte y hacia *j* de otra; haciendo centro en *b* y en *h* y con un arco cualquiera, pero igual para uno y otro, descríbanse los arcos *k l*, *i j* y con la misma longitud de radio, pero ahora haciendo centro en *k* y en *j* trácense los arcos simétricos á los primeros *l b*, *i h*; así tendremos los cruces en *l* é *i*, puntos que corresponden á los vértices de un triángulo equilátero, y, por lo tanto, obedeciendo los arcos *k l*, *i j* á 60°; únase, finalmente, *l* con *b*, *h* con *i*, aprovechando sus prolongaciones *b a*, *h g* para cortes inclinados extremos del rayo de Júpiter.

Del centro *o*, trácese la diagonal *d f* del cuadrado de la clavija; únase *d* con *h* y *f* con *b*, concluyendo en seguida el cuadrado *c f e d*, haciendo que los lados laterales *c d*, *f e* sean perpendiculares á la dirección *b f* ó *d h*. El trazado habrá concluído.

458. Rayo de Júpiter con varias clavijas.— La solidez del corte á rayo de Júpiter depende de la resistencia que la cohesión de las fibras opone al esfuerzo que tiende á separar las piezas. Las partes que más trabajan desde el primer momento que empieza el trabajo son las partes triangulares *x y* α, β *z n* (fig. 258), en las cuales descansa en su asegurada resistencia la estabilidad del sistema; si, pues, los maderos se hendieran según la dirección de las fibras *x y*, *z u*, el sistema de empalme quedaría destruído.

De aquí se infiere que en el caso de tener maderos de gran escuadría que han de salvar luz considerable, conviene que el corte de rayo sea también extenso y entonces una sola

cuña sería quizás insuficiente para soportar el trabajo; he aquí por qué entonces se puede auxiliarla con otras cuñas que aportaran nuevos prismas triangulares cuya haz de fibras se va repartiendo los esfuerzos producidos conllevándolos gradualmente sin fatiga; tal es el objeto del trazado en la figura 260, sin que en ella nos extendamos más, pues á la misma son aplicables las consideraciones desarrolladas con el de simple clavija.

459. Rayo de Júpiter, con juntas horizontales, extremos oblicuos quebrados y con clavija. (Fig 261).—Los cortes generales son aquí los planos horizontales *m n*, *p c*; con esta modificación se consigue que el grueso del madero en la extensión del corte sea más uniforme, las fibras no vienen cercenadas como lo hacían en los cortes oblicuos, favoreciendo la resistencia en el madero en unas partes más que otras; aquí por el contrario, se trata de establecer una justa compensación á lo largo del corte en el madero, máxime cuando semejante disposición permite dar mucha más extensión á los cortes quebrados *a b c d*, resultando más resistencia para contener la tracción de las piezas, y aquí precisamente es donde el enlace precisa esté garantido.

Igualmente, con tamaña disposición de los asientos horizontales, la cuña ya no encuentra el haz de fibras piramidal propenso á rajarse, pues siendo la junta horizontal las fibras quedan enteras y ya es mucho más difícil que el empuje de la cuña las levante de su natural lecho al cual están aferradas en toda su extensión.

460. Rayo de Júpiter, juntas horizontales con clavijas y extremos oblicuos é inversos.—Es simplemente el caso anterior modificado en los cortes extremos que allí son quebrados y aquí son inversos (fig. 263).

El objeto es evitar el trabajo de la quebradura del corte, por lo muy difícil que es llevarla á cabo con exactitud, á fin de que la coincidencia tenga lugar sin ningún cotratiempo, pues si esto así sucede el resultado es más perjudicial y hasta pudiera sobrevenir la rotura. He aquí que si bien se vuelve como los ejemplos anteriores á reproducir un solo plano de faceta, ésta con sus cortes inversos *e f*, *b c* con convergentes entre sí obran en la madera entre ellos comprendida como

nueva cuña que da gran auxilio á la clavija M. Este empalme se recomienda por su mucha solidez.

461. Rayo de Júpiter de doble entalladura con clavija. (Fig. 262).—Las dobles entalladuras las producen los resaltos *c d*, *i j*, con los cuales se introduce en el corte mayor número de superficies de junta que aumentando el frote; oponen más resistencia, á más los redientes dichos *c d*, *i j* auxilian á los cortes inclinados extremos de los casos anteriores, en los cuales habían de contener solos, todo el esfuerzo que les transmitía la presión de la cuña.

Sin embargo, este empalme es de una ejecución difícil para obtener una exactitud tal que los extremos de las piezas A y B sufran por parte de la clavija presiones iguales; la dificultad principal del obrero consiste en el buen acierto en el labrado de los ángulos entrantes y salientes, á fin de que después puedan coincidir las dos piezas en el contacto para que correspondan á la vez todas las juntas parciales, pues de no verificarse así la rotura del sistema sería muy posible.

462. Rayo de Júpiter, juntas horizontales con clavija extremos oblicuos con chaflán.— Si nos fijamos en los ángulos *b* y *h* de la fig. 259, observaremos que en el momento de hacer prieta la cuña y trabajar el empalme los esfuerzos desarrollados en tracción tienden á hender la madera alrededor de las aristas entrantes proyectadas en dichos puntos, cuales están bajo el filo de las salientes y que corresponden á la pieza opuesta; para evitar la contingencia de semejante detalle se modifica éste en la fig. 264 introduciendo los cortes verticales *a b*, *c d* de extensión unos 5 centímetros, y luego se trazan los cortes inclinados á 45° *e a*, *c f*.

Así estas facetas verticales obran como chaflanes y contienen con más ventaja el empuje de las piezas, pues éstas ya no están amenazadas con el agudo filo que trabajaba cual pieza sometida á la presión de cortada cuña.

463. Rayo de Júpiter con junta plana horizontal y con extremos terminando en espigas rectas.— Esta solución (fig. 265) tiende á los mismos fines que realiza la solución anterior; aquí los extremos inclinados están cortados no por chaflanes, y si por espigas que interesan todo el ancho de la

pieza, terminando luego con los planos verticales *m n*, *p q*, en dirección perpendicular á los paramentos de las piezas.

464. Rayo de Júpiter con junta inclinada y extremos oblicuos con chaflán. (Fig. 266).—Es el mismo caso de la figura 264 únicamente con la variante del corte general de asiento, que allí es horizontal y aquí inclinado, como en la mayor parte de casos.

465. Rayo de Júpiter con lengüetas y ranuras interiores partiendo de extremos inclinados.—Procedimiento que tiende á impedir el desempalme en el sentido lateral. Cada una de las piezas, la B por ejemplo, lleva establecida en su interior una ranura *c' e' g'*, *m' n' j'* y en la rama inferior una lengüeta *1 2-3-4-5-6*, ambas proyectadas horizontalmente según los rectángulos *f g n q* y su simétrico. Mas como aquí en virtud del extremo inclinado *c' e'* se interpondrá la ranura y espiga de la lengüeta, aparecen en proyección horizontal, la cabeza de la lengüeta en el pequeño rectángulo *b e d c*, de donde partirá el corte oblicuo *d f g e* de la ranura que va á terminar á la parte de ranura longitudinal establecida en el centro de la junta inclinada *j' n'*.

Todo en el madero A será invertido: á la ranura de B le corresponderá á la pieza A una lengüeta y viceversa. Las piezas se colocarán en junta hacia la parte superior, hasta que las dos lengüetas se hayan situado en su aloje, la cuña hará lo demás. Este empalme, aunque algo costoso, es uno de los mejores para garantir la resistencia de las piezas en su enlace en el momento de su unión. La fig. 267' acabará de hacer comprender la disposición de todos los detalles interiores.

466. Rayo de Júpiter, cuartones, falsas entalladuras y cortes inversos.—Los cuartones (fig. 268) obligan al corte á pasar por la línea quebrada en ángulos rectos *a' a'' m' m''* y como que á cada rama *a' a'' m'-c b a m* le corresponde inferiormente otra igual *b c d q* aunque colocada en sentido opuesto, de aquí es que el cuerpo general quede dividido en cuatro partes ó ranuras llevando cada una de las dos piezas dos de dichas ramas, unas en oposición de las otras, y de tal modo, que una vez colocadas debidamente en junta los cortes del rayo de Júpiter señalado en los dos paramentos aparece invertido, como sucede con el oculto *q p m n* que aparece inverso para con respecto al del paramento anterior *a b c d*.

Cuatro, pues, son aquí los cortes ó facetas inclinadas *p q*, *m n*, *d c*, *a b*, que resisten la acometida del empuje, repartiéndose más gradualmente el esfuerzo. Aquí la clavija ha de ser cilíndrica ó cónica para que mantenga igualmente en junta los dos rayos. Téngase á la vista la fig. 268', perspectiva de la pieza B fuera de empalme.

467. Falsos cortes, espigas triangulares inversas, extremos inclinados y quebrados.—En cuatro partes se divide el ancho de la pieza en este empalme (fig. 269) por medio de las paralelas *k' i'*, *n' i''*, *n'' l''*; entre las dos primeras se proyectará una de las espigas triangulares, en el contorno *k j i p*, y entre la 2.ª y la 3.ª del otro rectángulo *n' n'' l'' l'*, correspondiente á la otra espiga opuesta *q m n l*. De aquí se infiere que una vez marcado el rayo *a b f e*, el trazo del corte general, se dibujarán debajo y encima del mismo los triángulos de las espigas, sustituyendo los ángulos agudos opuestos al corte general, por chaflanes tales como *j i*, *m n*, los que evitan que se hienda la madera, como así sucedería al terminar las espigas con el ángulo antedicho, de corte afilado por una suma acuidad.

Los extremos oblicuos y angulares *a b c d*, se determinan como en los demás casos. Este empalme se consolida por medio de pasadores *z z'*, *x x'*.

No es muy recomendable este enlace, ni por sus resultados prácticos, ni por el mucho trabajo que acarrea en la formación y labra de sus detalles. En la fig. 269' se muestra una de las piezas en perspectiva y fuera de su empalme, para que pueda verse la quijada triangular é interior *α*, con su entalladura á su lado, para poder recibir la quijada de la pieza compañera.

CAPÍTULO IX

Cepos

468. Llámanse *cepos* dos piezas gemelas exactamente iguales, entre las cuales existen otras, cuyos ejes están en un mismo plano, y á las cuales las dos primeras tienen fuertemente aprisionadas, al objeto de unificar todo el sistema de carpintería que ellas en sí constituyen. Muchas son las disposiciones relativas en que pueden colocarse varias piezas, por lo que se infiere que muchas serán también las que corresponden á los cepos que hacen invariable aquel sistema.

Encepar es, pues, coger varias piezas entre dos cepos, y la operación del resultado es la *encepadura*.

Los cepos pueden afianzar las piezas, colocándolas solamente á simple contacto con ellas, si bien atravesándolas por medio de pernos de hierro que ejerzan presión sobre los cepos, y éstos á su vez á las piezas que encepan, mas es muy general y hasta conveniente que dichos cepos lleven rebajos ó entalladuras que se amolden á las formas de las piezas intermedias, y así auxilian á los pernos, evitando que sean solos los que trabajen.

Se comprende, pues, que un solo cepo no basta, pues no puede realizar el objeto de comprimir por ambas partes las piezas que están confiadas á su custodia. Y si bien en algunas ocasiones se echa mano de una sola pieza para dar fijeza á un sistema compuesto de otras piezas, entonces ya se le da otro nombre (riostra) y obra con menor eficacia que los cepos, puesto que éstos interesan á las piezas por una parte y otra, al paso que la riostra se concreta hacia una sola parte.

Lám. 13, fig. 270.—Se trata de encepar la pieza C inclinada con la D que es horizontal, por ejemplo, en la disposición en que se encuentran un par y un tirante en un cuchillo de armadura, ayudando así á esta pieza del esfuerzo que tienen que soportar.

Se abrazarán á este efecto las piezas D y C, con las otras gemelas A, vista lateralmente en A y B, mas al objeto de que el contacto sea más íntimo, se practicará en ellas, hacia la parte de la encepadura las entalladuras F y E, la primera recta, por ser recto el ángulo con que se encuentran el tirante y los cepos, la segunda oblicua por serlo el ángulo que forman las mismas piezas. Generalmente estas entalladuras se practican á media madera, amoldándose á sus cortes el perímetro de la pieza que han de morder; pero siempre estas muescas estarán abiertas según la dirección de las piezas que van á asegurar.

El ensamblaje de los cepos se llama á *media madera,* cuando cada cepo y las piezas encepadas están igualmente entalladas en un cuarto del espesor de estas últimas.

Cada entalladura va acompañada en su parte superior é inferior, con tornillos de hierro *t, t, t...* etc., que atraviesan los dos cepos, fijando sus cabezas en los paramentos de las dos piezas gemelas.

Otras veces, como en la fig. 280, un solo perno atraviesa los dos cepos y la pieza encepada, pero esta disposición presenta el inconveniente de cortar las fibras de la pieza intermedia, disminuyendo en ella la resistencia de que es susceptible, y esto es muy digno de tenerlo en cuenta, según sea la pieza de que se trata de encepar; pues, si bien algunas de ellas, por utilidad secundaria dentro del sistema, pudiera muy bien el constructor tomarse aquella libertad, no así de tratarse de piezas de importancia notoria, por la cual se base toda la solidaridad de las demás piezas compañeras, cual fuera, por ejemplo, un tirante de armadura.

Las entalladuras de los cepos han de obedecer á un trazado tal, que la puesta en junta pueda verificarse en el mismo sentido para todas las piezas sujetas á la vez en los mismos cepos.

Las entalladuras practicadas en los cepos no han de ser tales, que aquellos quedan en contacto, al contrario, conviene que se deje entre ellos un espacio G, fig. 270, para que al apretar los pernos *t, t...* etc. y atornillarlos, las piezas encepadas

se ajusten perfectamente. Algunos autores aconsejan que este pequeño hueco intermedio longitudinal, sea igual al duplo de la cantidad en que se ha disminuído la profundidad de las entalladuras. Con semejante disposición se pueden apretar á voluntad los ensamblajes, pudiendo ser regulada la presión, según quiera y le convenga al constructor.

El uso de los cepos era muy común en las grandes construcciones de la antigüedad, sobre todo para fijar á la vez las piezas que formaban parte de los cuchillos de armadura; el mismo caso de la fig. 270, lo tenemos practicado en la figura 279, que representa un detalle de un cuchillo de la cubierta de la Basílica ó templo de Jano en Roma, los cepos hacen solidarias tres piezas á la vez; el par *a*, el tirante *b* y el contratirante ó falso puente *c*; mas como en aquellos tiempos no era el hierro el que privaba, á los pernos ó pasadores atornillados sustituían las clavijas remachadas en α y β. Tenemos pues aquí que las piezas gemelas encepan á la vez tres maderos, cuestión muy común de que se echa mano en nuestras construcciones en diversidad de ocasiones, como por ejemplo, en la fig. 281. Cuando hay necesidad de consolidar el par A con el contrapar D y el puente B, en cuyo caso han de abrirse en los cepos C′ C″ dos muescas, una simplemente oblicua, la superior para abrazar al par, otra inferior, compuesta de dos partes, cuales son la entalladura oblicua del contrapar D y la recta del puente B, ambas á dos cortándose conforme lo hacen al tope de inglete los referidos maderos B y D.

Los pasadores y tornillos de hierro se encargan luego de cerrar como llaves la cárcel formada para los tres maderos así reunidos.

Mas ya hemos dicho que los cepos se emplean, si bien partiendo siempre de un mismo principio, cual es la unificación, en ocasiones distintas y según sea la posición relativa de las piezas entre sí. Si son indicados para enlazar entre sí piezas de madera muy separadas unas de otras (fig. 274). Los cepos A consolidan una serie de piezas de cubierta muy separadas. Encepan así el par C, tirante D, una carrera B de contratecho y un pilar G, á más se relaciona con la carrera F, resultando así partes bien diferentes y distantes, formando un solo conjunto como constituyendo un solo cuerpo), no lo son menos cuando de reforzar se trata los enlaces extremos, dando así más fuerza á los ensamblajes. (Así las piezas A y B, fig. 272, han de enlazarse, cruzándose en un extremo quizá las muescas de ensamble debilitarían demasiado á los maderos, pues en este sitio resultaría que una vez hecha la entalladura, resulta poca madera cerca al lado de dicho cabo ó extremo, entonces zanjan esta dificultad, los cepos D, C, evitando la pérdida de fibras, el trabajo de los cortes ó entalladuras dan más consistencia á la madera, que puede considerarse más entera; la sola pieza E es la que está encargada de la unión de las cuatro piezas A, B, C, D, y finalmente, el grueso de estas dos últimas se sobrepone al grueso de las otras dos, saliendo de este modo en las inmediaciones del enlace un conjunto de mucha solidez y garantía de seguridad para la construcción de que forma parte dicho detalle.)

Ocasiones hay que son ventajosos también para afianzar las piezas desde sus extremos, cuando parten de determinados planos horizontales, que hacen el oficio de soleras; así lo indican las figs. 277 y 276. la primera la pieza inclinada C está aprisionada y fija por los cepos A y B, todas descansando en un plano horizontal, cual lo haría, por ejemplo, el jabalcón de un puente de madera, que al partir de la imposta se hiciera firme con las piezas gemelas. La segunda el arranque de un arco de madera que forma parte de un pasaje, y constituído este arco por un encamonado de las piezas C, D, E, es necesario fijarlo con toda seguridad en la parte superior de la imposta ó sobrecornisa del muro, y para esto reúnese también á los cepos verticales A y B.

Conviene, en general, y siempre que las circunstancias lo permitan, al objeto de contribuir á aumentar la fuerza de los ensamblajes extremos, que se hagan exceder los extremos de los cepos fig. 270 en una longitud suficiente para que sus entalladuras puedan resistir á los esfuerzos que han de soportar. Contribuye á aumentar este resultado la clase de entalladuras que se practiquen en los cepos; una de las mejores para estos casos es la que representa la fig. 282, esto es, la cola de milaano recubierta *r t n s*, estableciendo sus lechos inclinados como indican las líneas del corte en *a b*, *c d*, cuyos lados proyectan también una segunda cola de milano. Comprendese ya á simple vista, que la convergencia de semejantes cortes es obstáculo frecuente para el desensamble, y tanto cuanto más las piezas tratan de separarse, tanto más también el corte trabajando se opondrá á que tal suceda.

Por regla general, la pieza encepada conviene no debilitarla con corte ni entalladuras, dejarla, en una palabra, lo que se llama enteriza.

Sin embargo, hay casos excepcionales que aquel importante requisito no puede cumplirse, ya porque las piezas son de distinto grueso y se quiere que sus ejes estén en un mismo plano, y entonces claro está que siendo constante el grueso de los cepos, si la pieza menor está al tope con los cepos, la mayor le será forzoso cortarla en todo el grueso excedente de la encepadura, en toda la extensión que ésta alcance. Así (figura 275) á la pieza A, ha sido necesario hacerle unas entalladuras *a b c d*, *e f g h*, y esto á los cuatro lados de la pieza, dejándole en su centro una especie como garganta *b c g f*, *b'b''f'f'*, por la cual entra á enceparse en las piezas C', C'', quedando en esta disposición apoyándose sobre la parte horizontal de los cepos, en virtud del excedente grueso que queda como á resalto alrededor de la pieza, cual si fuera sombrerete de la misma. La fig. 275'' representa la perspectiva de la pieza A fuera de la encepadura.

Otras veces, para no debilitar tanto la pieza A, se hace más baja la garganta, esto es, que no tenga tanta altura, introduciendo dicha pieza con todo su grueso un poco hacia la parte superior é inferior haciendo mayor retallo á los cepos, en los cuales la entalladura se complica en gracia á compensar algún tanto el desvaste ó cortaduras entre las piezas encepadas y las que encepan La fig. 275' muestra la entalladura del cepo cual corresponde á la pieza B de la fig. 275.

Semejantes encepaduras se distinguen de las demás con el nombre de *Encepaduras recubiertas*.

Las entalladuras de los cepos están trazadas de manera que la puesta en junta pueda ocuparse en el mismo sentido para todas las piezas sujetas á la vez á los mismos cuerpos. En F (fig. 270), las encepaduras son rectas y en E son oblicuas, triangulares, rectas ú oblicuas como acontece en la fig. 273 en A y C en donde las piezas son de base cuadrada ó rectangular y encepadas sobre sus aristas, cilíndricas, como la que corresponde á la pieza B.

Tales exigencias hay muchas veces que satisfacer, que obligan á veces que los cepos A y B tengan sus caras de paramento paralelos á los paramentos de las piezas encepadas (figura 283), al paso que las caras del espesor *a b* ó *c d* han de hacer un cierto ángulo con la dirección de las piezas tal como C. En este caso especial conviene tener en cuenta que los pernos que fijan el sistema y cuyas cabezas están puestas en las caras exteriores de los cepos, tengan en el empotra-

miento una dirección normal á las mentadas caras de paramento y así no hacer el trabajo de presión en falso; de no cumplirse este requisito, el ensamble oblicuo de que se trata no podría llenar su objeto. La línea *a e*, que pasa por los puntos pertenecientes á las aristas opuestas de los dos cepos A, B, y que es perpendicular á las aristas de las piezas encepadas proyectadas en C, representa la posición normal de un perno, indicando al mismo tiempo el límite del desvaste de las piezas A, B para que el esfuerzo del perno sobre las juntas no desvíe estos cepos.

Para que la presión esté igualmente repartida, la línea *ae* debe pasar por los puntos medios de la anchura de las juntas.

En la fig. 284 se presenta el caso en el cual la pieza A se supone inclinada de modo que sus aristas no sean paralelas á los planos de las caras de paramento de los cepos B, B' que se ven por el extremo.

No es sólo un sistema de cepos los que siempre se emplean para fijar un sistema de piezas, pues ocurre con frecuencia tener necesidad, sobre todo cuando los maderos son de gran extensión, de fijar más puntos intermedios de los mismos, y en este caso se recurre á otro ú otros juegos de cepos á más del empleado primitivamente, tal es el caso de la fig. 273, que hay un sistema de maderos verticales E, F, etc., cuales á distintas alturas vienen á solidarse con dos juegos de cepos el primero A y B, el segundo C y D; en los primeros las entalladuras se distribuyen en un grueso equitativamente entre las piezas encepadas y las que encepan, en las segundas, es el cepo únicamente el que lleva la propia encepadura, por exigirlo así la otra pieza F de menor grueso que la E, cuyo eje ha de situar en el mismo plano que el que corresponde á la primera pieza E.

Otras veces (fig. 271), ya colocados los cepos A y B en los extremos de las piezas E, F, G, y queriendo que las piezas que encepan produzcan su efecto sobre una extensión ó superficie mayor, se coloca el segundo juego de cepos C, D, en forma diagonal que media desde los cepos extremos superiores é inferiores, dando así un conjunto de solidaridad recíproca y de resistencia á toda prueba.

469. Cepos y contra cepos.—Finalmente, son tales las circunstancias que pueden presentarse para realizar la unificación del sistema de carpintería, que una vez colocado el

juego de cepos A, B, (fig. 285) quedan éstos por sus relativas y considerables magnitudes en que han de trabajar algo deficientes, no llenando en todo rigor el empleo á que están destinados, cual es la inamovilidad de las piezas confiadas á su cuidado, en este caso, pues, es cuando suele recurrirse á otro juego de cepos, llamados contra cepos; C, D, porque encepan á su vez á los primeros A, B, quedando así el objeto primitivo encerrado en una red de contra cepos, verdadera jaula que retiene fuertemente á las piezas internadas.

CAPITULO X

Acopladuras. Refuerzos. Vigas armadas

470. Cuando el enlace de dos maderos se verifica por superposición en el sentido longitudinal, quedando los ejes paralelos estando escuadradas las piezas, entonces tiene lugar la acopladura. Se recurre á semejante medio de unión cuando se necesiten piezas de dimensiones ó escuadría superior á las que puede proporcionar el comercio; y aun cuando quizás existan maderas de medidas fuera de las comunes, aquéllas, sin embargo, son raras, caras y generalmente de peor calidad que las de mediano grueso, en virtud de la mucha edad de los árboles de donde proceden.

Por esto se recurre al procedimiento de componer el madero de las dimensiones apetecidas, con otros, ensamblados convenientemente para que, dotándolo de la longitud que se necesite, responda á la vez con el grueso que corresponda á la resistencia que en él ha de obrar.

Dentro el *refuerzo* de una pieza cabe la *acopladura* y *la viga armada*. La primera es aquella en que en la combinación de la pieza total entran simplemente dos piezas aplicadas una á otra superpuestas longitudinalmente, y la segunda recibe tal denominación cuando los maderos parciales que la constituyen se disponen en el enlace de tal suerte que los esfuerzos de flexión se traduzcan por tracciones en el sentido de las fibras.

En uno y otro caso el objeto del enlace es obtener maderos de mayor grueso ó espesor proporcionados á la carga que han de soportar atención hecha á la longitud que hay que salvar.

Veremos unas y otras.

471. Acopladuras.—Este enlace puede tener lugar á simple junta plana, ó valiéndose por medio de cortes especiales que tienden á la trabazón del conjunto.

A simple junta plana.—Es la acopladura más elemental (lám. 14, fig. 294), los maderos A y B están superpuestos en el contacto del plano *m n*, teniendo necesidad, por lo tanto, de evitar el resbalamiento á lo largo de esta junta, para que la intimidad sea perfecta y así se pueda considerar un solo madero. A este efecto se recurre al hierro como auxiliar y se emplea de distintos modos.

1.° Con **pernos** a' a'' — a vistos en sección en la fig. 295, provistos de tuercas y tornillos de diferentes formas. Estos vástagos de hierro atraviesan á las dos piezas de parte á parte, y, una vez fijados en sus cabezas, en los paramentos de las piezas, las aprietan entre sí hasta conseguir la completa unificación.

2.° **Cincho simple.**—Es una abrazadera $b\,b'$-$b''\,b'''$ que rodea á las dos piezas en el sentido de su sección recta, en íntimo contacto con sus cuatro caras, apretándolas fuertemente como si fuera anillo ó eslabón perfectamente ajustado. En la fig. 296 demuestra su sección transversal.

3.° **Cinchos y cuñas.**—Este procedimiento se emplea al objeto de perfeccionar el sistema anterior; con él se fija con más fuerza de compresión el precitado cincho $c\,c'$-c''.c''', pues de quedar una rendija, aunque sea al parecer insignificante, entre el cincho y las piezas, aquélla podría dar lugar al juego de la pieza de hierro, la cual con este precedente no tendría la fijeza debida, y entonces se solventa este inconveniente supliendo el intersticio con las cuñas de hierro, d d' d'', introducidas á fuerza de mazos hasta que el interior se encuentre visiblemente consolidado, en cuyo caso quedará cortado el resbalamiento. Su proyección lateral está en la fig. 297.

4.° **Bridas con tornillos y hierros.**—Es la brida un hierro l, acodado en sus extremos, aparentando en conjunto la forma de una U, la cual viene luego cerrada hacia la parte superior por un travesaño C' tambien de hierro, cual se fija por tornillos en las cabezas de las ramas de la U.

En la fig. 298 se describe la vista lateral, siendo los maderos A" B" aprisionados por los dos brazos de la U, $f\,e^{IV}$, $f\,e^{V}$, y éstos, constantes en su separación por el travesaño $e^{IV}\,e^{V}$ el cual viene sujeto por las cabezas de los tornillos extremos;

descansan, pues, los dos maderos sobre la base de la U, cual si fuera una verdadera brida.

5.° **Por medio de cabillas.**—Fig. 292. A y B son las proyecciones verticales de los dos maderos y A', fig. 291, la proyección horizontal de ambos. Las cabillas $a\,b$-a', se colocan unas en pos de otras á las distancias que se crean más á propósito para que el enlace sea lo más íntimo. Los agujeros que han de recibir estas cabillas se abren con un taladro, de modo que se correspondan exactamente sobre ambas piezas: se introduce en uno la cabilla á martillazos, y luego la parte excedente se introduce en el otro y se aprieta á golpes de mazo.

Las clavijas deben construirse con madera muy seca. Así se multiplican estas cabillas sobre la longitud de las piezas tanto como sea preciso para verificar una reunión suficiente sólida, según el objeto que se quiera obtener.

6.° **Falsa espiga.**—Figs. 291 y 292. Consisten en una serie de trozos de madera cortados según la forma de paralelepípedos $c\,e\,f\,d$, $g\,c'\,d'\,d''$, cuales, análogamente á las cabillas del caso anterior, se van introduciendo en las cajas practicadas por mitad en los maderos A y B: entran esas falsas espigas, á fuerza de mazos en sus medias cajas del madero B y una vez así colocadas, se coloca superiormente el madero A de modo que esté en situación, que cada una de sus medias cajas coincida verticalmente ó encima de las mitades de las falsas espigas que sobresalen del madero A, se baja enseguida con lentitud el A de modo que todas las medias cajas superiores se adapten á las mitades salientes de las falsas espigas, hasta que el contacto de las maderas se haya realizado, empleando durante toda esta operación el mazo ó fuertes martillos para facilitar el descenso del madero A y su correspondiente puesta en junta con los salientes de las falsas espigas; las cuales concluyen de asegurarse junto con todo el sistema, echando mano de pasadores de hierro k-k' k'', l-l' l'' cuales, atravesando los dos maderos y sus falsas espigas unifican todo el conjunto que viene así á constituir una sola masa. En B" y A" se ve la falsa espiga en proyección lateral.

7.° **Con clavijas.** (Figs. 291, 292 y 293).—Las clavijas aquí son unas piezas de madera C C' C", que atraviesan á los maderos A y B de abajo á arriba, practicando en ellos, al efecto, una serie de cajas, en las cuales vayan á alojarse aque-

llas, así dispuestas las clavijas, se las mantiene en junta valiéndose de topes de madera en forma de pequeñas cuñas D-D′, D″ D‴ que las atraviesan á su vez. Este medio era uno de los que más se empleaban antiguamente cuando aun no se conocían el empleo del hierro en las construcciones.

8.° **Clavijas á cola de milano.**—*a*) Las piezas *b c*, figura 299, son dos clavijas cortadas á doble cola de milano, pero de modo que estén terminadas por una recta en su parte opuesta á aquella en donde está la cola. Así se practica en el interior de las dos maderas una caja en forma de doble cola de milano que obedezca al contorno y dimensiones de las clavijas *b* y *c* con más un hueco rectangular intermedio *d*, á propósito para alojar otra clavija rectangular, destinada á comprimir á aquéllas y asegurarlas en sus respectivas juntas.

Se concibe que la anchura *m n* de la caja en la garganta ha de ser igual á la suma de los anchos $pq + rs$ de los extremos, á fin de que á éstos les sea posible efectuar el ingreso, aprovechando luego, una vez colocadas en su sitio, el sobrante espacio para alojar la clavija como á llave que cierra la abertura, comprimiendo á las piezas laterales cuales enlacen por completo los maderos dados.

b) En lugar de dos piezas de cola de milano, puede, muchas veces, bastar una sola *f-f′* y una clavija rectangular, en este caso la garganta *v x* de la caja será igual á la misma anchura que el extremo *z u* de la cola, sin estas precauciónes no sería dable introducir las clavijas en la caja.

c) Pueden emplearse también clavijas especiales, pero colocadas lateralmente en los mismos paramentos de las piezas en lugar de estar alojadas interiormente, una de tantas soluciones es la expresada en G-G′, especie de gruesa tabla de madera en forma de doble cola de milano, la cual se ajusta lateralmente á un rebajo practicado en los maderos A y B, siguiendo naturalmente esta entalladura lateral el mismo contorno y grueso que la doble cola. Pasadores de hierro que atraviesan á los maderos fijarán en sus paramentos estas dobles colas, que habrán de disponerse pareadas, esto es, una al paramento anterior y otra al posterior, conforme muestra la figura. La pieza *g-g″*, que se colocaba lateralmente para el enlace en el caso anterior, aparece aquí réctangular, mas sus bases, vistas superior é interiormente de las piezas A y B, son cortadas en forma de trapecios, cuyos lados mayores caen hacia el interior de las piezas y las bases menores

aparecen en los paramentos; así con estas convergencias las piezas *g-g′*, una vez colocadas en su sitio; introduciéndolas aquí por la parte superior; y clavadas por medio de pasadores que atraviesan las dos piezas, de paramento á paramento, constituirían una verdadera masa uniforme.

472. Mas ya hemos dicho que, además del simple contacto á junta plana, podríamos también recurrir al contacto auxiliados por distintos cortes y sistemas de enlace, así

a) **Falsa espiga.** (Figs. 290, 286.)—En los dos maderos A y B y hacia toda su longitud se abren dos canales, cuya profundidad sea la mitad de la altura del rectángulo *a b c d*, cuyo representa la base de la falsa espiga, cuya longitud puede ser la de los maderos, ó bien subdividida esta dimensión en otras varias y que corresponden á una de las piezas parciales que se labran para colocarlas unas en pos de otras. Pero es preciso hacer presente que, al objeto de que la falsa espiga tenga toda la solidez debida, se ha de colocar á **madera de pie,** esto es, que las fibras de la madera de las falsas espigas sean perpendiculares á las fibras de las piezas A y B, á fin de que la lengüeta no pueda henderse según la longitud de la junta *x z*, por esta razón es también conveniente y necesario que la falsa espiga se forme de muchas piezas reunidas unas en pos de otras, conforme antes hemos indicado.

b) **A ranura y lengüeta.** (Figs. 288, 286.)—La pieza B″ lleva en todo su longitud una lengüeta *a b c d* formando cuerpo con la misma madera, mientras que el A lleva consigo la caja. La lengüeta está cortada aquí, pues, según el hilo de la madera; por no ser posible como en el caso anterior que está dispuesta á madera de *pie*.

c) **A doble ranura y doble lengüeta**.—Cada pieza, en este caso, lleva consigo labradas una lengüeta *a* y una ranura *b*, en resalto respectivamente unas con otras, correspondiendo á la ranura del A con la lengüeta del B y recíprocamente. El contacto aquí en este caso está más acentuado que en el caso anterior, dando así más resistencia al tratar de separarse las piezas.

d) **Lengüeta á cola de milano.** (Figs. 287, 286.)—En el B′ se labra á toda longitud del madero una lengüeta en forma de cola de milano, llevando la ranura de igual forma y dimensión el madero A′. En este caso las piezas entran en su ensamble, haciéndolas resbalar longitudinalmente una sobre

otra, haciendo entrar la lengüeta en su correspondiente ranura. Con este enlace el movimiento de ascenso queda completamente evitado, pues la convergencia de la cola se opone á ello.

e) También aquí; la lengüeta puede cambiarse en varios fragmentos *a*, *b*, *c*, etc , fig. 300, no ya colocados en el sentido longitudinal de las fibras y en dirección perpendicular á ellas, de este modo se colocan todas estas partes independientes de las piezas de madera, y una á una en el lugar donde le corresponde, entran, por lo tanto, en su aloje en el sentido transversal.

f) **Redientes.**—Las dos piezas A y B, fig. 301, se las corta de modo, que en el sitio donde se haya de establecer el contacto, se formen una serie de ángulos entrantes y salientes *a b c d*, etc., compuestas de las juntas de una serie de planos inclinados, cuyos desniveles les van salvando pequeñas facetas verticales en forma de afilados dientes, cuyo oficio es retener en junta á las piezas, impidiendo su resbalamiento mutuo, cuyo será verdadero obstáculo á la flexión que siempre precede á la rotura.

g) **Cremallera.** (Fig. 302.)—Llámase así cuando los planos de junta discontinúa *a b c d*, una vez colocados en su debido contacto, dejan unos pequeños huecos rectangulares *x z*, etc., los cuales los llenan fuertes tarugos en forma de cuña que se alojan á fuerza de mazo hasta quedar bien prietas, comprimiendo á las partes contiguas del madero, así se llega á formar con A y B una sola pieza de gran resistencia.

h) **Cremallera y redientes.**—Los dos últimos casos pueden combinarse produciendo de este modo la fig. 303. Las juntas oblicuas se dirigen hacia el eje central y parte superior de la pieza, las cuñas como antes suplen los huecos que quedan una vez en contacto las dos piezas. El trazado geométrico de estos cortes generalmente admitido y practicado en los grandes talleres de carpintería, es el siguiente: Sean las dos piezas A y B (fig. 303), y la vertical *i j* el eje de simetría de la pieza total, referido á las dos caras de paramento; señálese el punto *h*, punto medio de *i j*, tomando á partir de *h*, hacia la parte superior, la distancia *h o*, igual á la décima parte de *i j*, altura de la viga compuesta; resultará ser *i o* los cuatro décimos de dicha altura: será el grueso de viga A en el centro de la pieza. Esta misma distancia *i o* colóquese en los extremos de la pieza $\alpha\,\beta$, con lo cual resultará ser también de cuatro décimas partes el grueso de la pieza B en sus extremos.

Hecho esto, únase *h* con β, trazando luego desde *o* una paralela $o\,\alpha$ á la $h\,\beta$, trazando luego entre las mismas las verticales *a b*, *c d*, *ef*, etc., distantes unas de otras lo que alcance la altura total *i j* de la pieza compuesta; de este modo se tienen una serie de paralelógramos *o h a b*, *a b c d*, *c d e f*, etcétera, de los cuales se trazarán las correspondientes diagonales *o a*, *b d*, *c e*, etc., cuales serán las juntas inclinadas, separadas entre sí por los redientes *a b*, *c d*, *f e*, etc. Faltará solamente dibujar los pequeños paralelógramos *P*, *Q*, *R*, desde los redientes hacia el centro, y ellos expresarán la proyección de las clavijas que ocupen los correspondientes huecos; estas pequeñas piezas afectan ligeramente la forma de cuñas, y es muy conveniente su empleo, atención hecha á que la carga que la viga tiene que soportar ejerce una fuerte presión sobre los dientes de cremallera, siendo con ello algo difícil la coincidencia de las superficies de junta de un modo absoluto, supliendo al efecto esta deficiencia el remache de las cuñas en su aloje, cuales introduciéndolas y forzándolas á golpes de mazo, obligan con las presiones que ejercen en las caras contiguas y que dichos planos de junta trabajen forzadamente estableciendo el contacto, aprovechando para ello de la elasticidad de la madera.

A más de estos detalles se sujetarán las dos piezas, unificándolas por medio de pasadores de hierro, armados de filetes de tornillo, cuyo número dependerá de la longitud de la pieza.

473. Vigas y montantes armados.—Antes de entrar á describir algunos ejemplos de esta clase, detengámonos, aunque sea muy brevemente, con algunas consideraciones por las que se origina la base fundamental del sistema que en estos casos se adopta.

En primer lugar, recordemos que en virtud de la contextura de la madera, de la formación de sus fibras y del modo como están enlazadas, la pieza de madera de que se trata se encontrará en las mejores condiciones de resistencia para con respecto á las fuerzas que en ella obren, cuando la resultante de éstas tienda á solicitar al leño en el sentido de sus fibras, pero con tendencia á alargarlas, no á comprimirlas ni á doblegarlas.

Un madero tendido horizontalmente y sostenido por los puntos extremos, cargando sobre él pesos distintos, se encuentra en virtud de lo dicho en las condiciones peores para la resistencia. Esta posición es precisamente la que ha de tener un madero cuando se emplea como á viga de techo.

La experiencia ha demostrado que si una pieza de madera se coloca en semejante estado y se va cargando sucesivamente con pesos que den origen á fuerzas perpendiculares á la dirección de la pieza en cuestión, sucederá siempre que la madera va deformándose tomando lentamente la forma arqueada, la parte inferior aparecerá en línea convexa y la superior cóncava; en la primera las fibras se van alargando, mientras que en la segunda se comprimirán, y gracias á semejantes accidentes la madera no se rompe de momento, pues antes de hacerlo va pasando sucesivamente por los distintos grados de elasticidad de que es susceptible, continuando sin cesar tamaña deformación, cual se acentúa más y más á medida que la carga aumenta, llegando al máximum de curvatura, cuando la fuerza vertical que obra perpendicularmente á la dirección de las fibras, haya alcanzado á ser igual á la resultante de las fuerzas que serían necesarias para vencer todas las resistencia que se oponen, no sólo á la ruptura de sus fibras, sino que también á la separación longitudinal, sin la cual no les sería dable plegarse, resbalando unas sobre otras.

Entre las fibras superiores que se comprimen y las inferiores que se extienden existe otra intermedia: es la fibra neutra, la cual permanece inalterable ó inmóvil y se encuentra próximamente hacia la mitad de la pieza, deduciéndose tal consecuencia en virtud de que el resultado de los varios experimentos efectuados ha sido que la compresión ó extensión de las fibras era más acentuada cuanto más aquéllas estaban próximas de la cara superior ó de la inferior y viceversa.

Según esto, (fig. 304) si en la parte superior en donde las fibras se comprimen, se corta transversalmente por medio de un rasgo de sierra, lo suficiente profundo para poder en él introducir una cuña *e* á golpe de mazo, entonces es evidente que así pondremos al madero en mejores condiciones de solidez para soportar la carga anterior, toda vez que aquí la cuña será un verdadero obstáculo que este cuerpo extraño opondrá á la compresión de las mencionadas fibras superiores.

De todos modos para que el efecto del rasgo de sierra no sea contraproducente, la práctica ha demostrado que no debe exceder de la tercera parte del espesor de la pieza.

Estas consideraciones podrán luego extenderse á los puntos intermedios *a* y *c* (fig. 305) de modo á que la viga se arqueara algún tanto más, quedando con ello más reforzada. Pues bien, con tales hechos y partiendo también de la teoría de la descomposición de fuerzas cuando éstas actúan sobre un sistema, ha sido lo bastante para que nacieran las piezas conocidas con el nombre de vigas ó montante armado.

En efecto, de haber cercenado con el rasgo de sierra y en el medio la parte superior del madero, en donde las fibras se comprimen, la pieza no se ha debilitado; infiriéndose con esto que con tres maderos podría formarse reunidos una sola pieza compuesta de dos partes, la inferior A (fig 306) la formará una sola pieza, y la superior otras dos piezas B C, gemelas, descansando sobre la primera, con la cual se enlazarán en íntimo contacto, ya con rediente, ya sea con clavijas análogas á las rayo de Júpiter, cinchos, tornillos, etc., ó cualquiera de los otros recursos auxiliares que pueden en estos casos emplearse. De todos modos las piezas B y C estarán al tope en la junta central *p o*.

A este sistema ha obedecido la pieza armada de que es objeto la fig. 307, y en ella nos podremos hacer mejor cargo de cómo su disposición está llevada de tal modo, á cumplir el requisito indispensable para que el trabajo que haya de actuar sobre la pieza lo haga de tal modo que tienda al estiramiento de las fibras, esto es, á solicitarla por tracción.

Y para que esto nos lleve al conocimiento de semejante aserto, demos por supuesto que F sea la gravedad que obra sobre la pieza: esta fuerza puede considerarse como la resultante de las dos fuerzas F′, F″ normales entre sí y como á tal será la diagonal del paralelógramo rectángulo construído sobre dichas F′ F″. Con esto infiérese que la fuerza F″ será siempre menor que F, puesto que ésta es la hipotenusa y F″ un cateto de un triángulo rectángulo; así la flexión está disminuída tanto más cuanto mayor es el ángulo que el eje de la pieza C forma con una recta horizontal. La otra fuerza F′ aumenta también, á medida que F″ disminuye, y al obrar sobre la pieza A en el punto *f*, donde está encontrada por C, se traduce por un esfuerzo de tracción sobre ésta. Se com-

prende ahora que idénticas observaciones serán aplicables para la pieza B, pues es simétrica á la primera C.

De este modo las dos piezas B y C, en contacto mutuo á lo largo de la junta de testa *q o*, que lo asegura la brida *mn*, así como en los demás sitios los cinchos *g*, *i*, y los pasadores *h*; al obrar la carga sobre la viga ó pieza armada se desarrollan esfuerzos para comprimir los maderos en toda la extensión de la testa *q o*; mas en virtud de la disposición adoptada al introducir la junta *q o*, los maderos, en lugar de comprimirse en dicho sitio, tienden á empujarse recíprocamente en el sentido de la longitud de las piezas, el uno á la derecha, el otro hacia la izquierda, recibiendo en definitiva dicho empuje las extremidades, en los retallos tal como *f*, infiriéndose en virtud de lo indicado la tracción para el madero A. Iguales consideraciones se harían para con respecto á la viga armada de la fig. 306, pues los maderos B y C están ligeramente arqueados, sirviendo de guía la inclinación general de su curvatura para el trazado de las líneas de cremallera, cuya dirección de las piezas B y C tiende á referir los esfuerzos en sentido de la tracción para con respecto al madero A.

En la fig. 307 al madero A se ha reforzado en virtud de lo dicho, superponiéndole los maderos B y C que tienen el mismo ancho que el madero A, y esto es lo que constituye el llamado **refuerzo de tabla**, para distinguirlo del conocido con el nombre de **refuerzo de canto**, cual como el mismo nombre indica, consiste en colocar los maderos parciales en contacto lateral y así la suma de los cantos de todas las piezas vendrán á constituir el canto ó ancho de la pieza de conjunto.

Una de las disposiciones que más se practican en el refuerzo de canto es la expresada en la fig. 308. Constituyen la viga total aquí las piezas gemelas A y B, cuales dejan entre sí un espacio aproximadamente igual en su ancho al canto de los maderos A y B antedichos. En este espacio es en donde se colocan otros dos maderos gemelos C y D inclinados, y partiendo en su apoyo desde los espaldones de una pieza central E E cortada en forma de cola de milano; haciendo, finalmente, que todos estos maderos estén en íntimo contacto lateral, echando mano al efecto de una serie de tornillos y pasadores tal como demuestra la figura indicada.

Si ahora nos hacemos cargo del modo como obran cada una de las piezas, veremos que se encuentran ellas en análogas circunstancias á las vistas en la figura anterior, n.° 307, puesto que los maderos intermedios C y D tienden á referir los esfuerzos hacia los arranques, fraccionando á este efecto las fibras generales del leño.

Como sobre esta viga así armada habrá de cargar sobre ella el peso que está destinada á soportar, y al objeto de que la superficie superior preste el debido apoyo en superficie plana continua, se rellenarán los huecos de forma triangular que haya en las partes laterales superiores, echando mano á este efecto de trozos de madero sobrantes de algún escuadrado.

También puede emplearse dentro el sistema de **refuerzo de canto** el indicado en la fig. 308'. Una misma pieza se la divide longitudinalmente en dos iguales A', A" - A; se las separa luego de unos 15 centímetros y entre ellas se colocan en íntimo contacto las piezas inclinadas B y C y la intermedia D en forma de cola de milano, sobre la cual van á apoyarse aquéllas Para hacer más solidario el sistema, las piezas A', A" llevan una entalladura en forma de cola de milano, en la cual se ensambla la pieza intermedia, la cual con esto indica que tendrá igual forma en las cuatro caras que serán trapeciales hasta el arranque de la cabeza y de éste á la parte más alta no más habrá los paramentos posterior y anterior, que serán trapeciales, pues las partes laterales de la cabeza han de servir para recibir el ensamble de las piezas inclinadas intermedias. La cabeza D sobresale algún tanto de la parte interna de las piezas A', A", apoyándose en su reborde en el canto superior de dichas piezas, tal como indica la parte *a c* ó *b d* en la proyección D". Las fajas de enlace colocadas en D por una y otra parte de esta pieza, y los pasadores y tornillos convenientemente distribuídos acabarán de asegurar el sistema. Empléase frecuentemente este sistema de viga armada, como á jácena, hacia la mayor parte de la región Norte de Francia, según indica M. Lacondamine. Los cantos superiores de la pieza A' A" se aprovechan para que sirvan de apoyo á los maderos de suelo.

Maturin-Jousse, el célebre constructor francés, del siglo XVII, el infatigable innovador de todos cuantos detalles se referían á la construcción, quiso también presentar su sistema de viga armada, y á la cual se la conoce con el nombre de su autor.

Consta de la pieza inferior A (fig. 309) y de tres piezas

más que descansan sobre ellas, las B, C y D; las B y D laterales é inclinadas, y la central C horizontal y enlazada con las otras dos por medio de simple ensamble á media madera, impidiendo con esto y con las fajas de hierro que fijan el enlace, que las piezas B y D se levantan en el trabajo, y, por lo tanto, vengan á trabajar por tracción.

474. Viga reforzada, compuesta de seis piezas, empleando uniones á rayo de Júpiter. (Lám. 15, fig. 313).—La parte inferior consta de dos piezas A y B, empalmadas á rayo de Júpiter, para que así pueda resistir con ventaja á la tracción de sus fibras en virtud del peso que gravita sobre la viga. Estas dos piezas son en un todo iguales en escuadría, longitud y corte. Sin embargo, por mucho cuidado que haya presidido en el labrado de esta junta, sólo se consigue la mitad de la resistencia que presentaría si fuese de una sola pieza; así es que para subsanar este defecto y dotar á la viga de la resistencia perdida, se la adjunta por la parte inferior la pieza horizontal C, especie de zapata, ensamblada con aquellas piezas por medio de redientes reforzados con las cuñas cual lo harían en los rayos de Júpiter.

Otras tres piezas D, E, F, se superponen sobre las A y B, acoplándolas con ellas, valiéndose también de redientes y cuñas, al paso que ellas tres se empalman entre sí valiéndose de dos rayos de Júpiter *a* y *b*.

Con esto forman un refuerzo superior para que haya resistencia á la contracción ejercida sobre las fibras superiores de la viga.

El objeto de los rayos de Júpiter no es otro que el ligar las tres partes que constituyen el refuerzo para que resistan las oscilaciones verticales debidas á la elasticidad de la carga.

475. Jácena compuesta de cuatro vigas reforzando una central. (Lám. 310).—Cuando el tramo que hay que salvar es considerable y gravite bastante peso sobre la jácena, puede acudirse entre las varias combinaciones de refuerzo, á cinco vigas invariablemente unidas, en donde cuatro de ellas aprisionen una central, rodeándola como fuerte coraza que la defienda y le sirvan de eficaz auxilio para conllevar la carga que haya de soportar, constituyendo así potente pieza, la cual no sería dable encontrarla en los almacenes, atención hecha á su longitud y gran escuadría.

En este caso, para ser más asequible obtener las piezas de las dimensiones pedidas y los enlaces recíprocos se verifiquen con más facilidad, sean más expeditas las operaciones y no sean tan engorrosos los trabajos para hacer entrar en juntas las partes constituyentes, se procede á fraccionar cada una de las piezas en dos; de modo que bien puede concebirse que la jácena total se compondrá de ocho piezas.

Así las dos vigas inferiores C, D, (fig. 311, sección transversal) se compondrá cada una de dos paralelas C', C''; D', D'' empalmadas á cola de milano α, β una, vista por estar en el paramento anterior, la otra oculta por encontrarse en el posterior, mas situadas de tal modo que sean simétricas una á la derecha y otra á la izquierda del eje $x z$ de la proyección vertical; así á la parte mayor C' del paramento anterior, le corresponderá como á compañera en el posterior la parte menor D'', coadyuvando tal procedimiento al mejor modo de romper juntas, lo que aumenta la trabazón. La inversa sucederá con las otras dos fracciones C'' y D', que ahora la menor aparecerá delante y la mayor detrás.

Las dos piezas superiores A y B también se dividen en dos partes cada una, cuales son A' A'' y B' B'', empleando como á junta de enlace de cada dos de estas partes un corte á junta plana $m n$, establecida simplemente al tope; mas al objeto de acentuar la trabazón, si bien las juntas $m n$, $m' n'$ siguen el mismo principio que las $\alpha \beta$, cambian ahora en la colocación de sus respectivas magnitudes, pues si las primeras correspondían las menores á la derecha y las mayores á la izquierda, las segundas van por el contrario á colocarse á la derecha las mayores y á la izquierda las menores, existiendo con esto una justa alternativa, beneficiando con ello la resistencia.

En cuanto al enlace de las piezas superiores con las inferiores se verificarán por los redientes escalonados *1 2 3-4*, etc.

Viene, por último, la viga central E, que á su vez se divide en dos partes E', E'', ambas cortadas en redientes escalonados y en contacto al tope por sus testas, correspondiendo las juntas en el plano del eje $x z$. Ambas están en situación algo inclinada desde el centro hacia los arranques, á semejanza de los refuerzos superiores de los montantes armados de las figuras 308, 308' y gracias á esta disposición es que se consigue como allí que parte de las fuerzas de flexión se traduzcan por tracción, cuya propiedad aumenta notablemente las seguridades de resistencia.

Estas dos piezas E', E'' vienen á constituir el corazón de la viga ó jácena total, y al objeto de que el contacto sea íntimo, ambas se encuentran alojadas como en un cajón formado por las paredes de las vigas de recinto A, B, C, D, pues al efecto se las ha terminado de modo en sus caras interiores que vengan á ser cortadas insiguiendo los mismos redientes ó cremalleras que arman el contorno de la viga central, interesando una profundidad ó grueso igual á la mitad del espesor de esta última. Se comprende, pues, que ésta ha de entrar en junta en su respectiva caja y en sentido lateral, golpeando cada una de las fracciones A', A''; B', B''; C', C''; D', D'', hasta que estén bien prietas con la E, y esto cada una por separado, con el turno ú orden en que han de ir colocándose según quiera el constructor.

Concluye de consolidar el sistema los pasadores de hierro armados de piezas y tornillos, cuales diseminados y á trechos convencionales en donde obran sobre macizo, así verticales como horizontales, concluyen de consolidar el sistema.

Las figuras 312, 312' concluirán de hacer ver la estructura de la pieza total, pues en ellas está representada en perspectiva y parte de ella vista interiormente con alguna pieza desensamblada.

476. Sistema de cuchillo de armadura.—En rigor, esta disposición ha venido siguiéndose en los últimos ejemplos que se han descrito, basándose en las mismas consideraciones del que es objeto de este párrafo, aunque aquí se acentúa el principio, mucho más apareciendo ya francamente la forma, de donde es originaria la composición de semejante viga armada.

Uno de los fines utilitarios á la par que económicos en tan importante cuestión estriba en que, partiendo del mismo número de maderos de que pueda echarse mano, se dé con una especial combinación, la cual permita, sin mayor gasto de material, obtener un conjunto, más resistente, si cabe, que los casos pasados en revista.

Felizmente, un principio mecánico viene en auxilio para la resolución de semejante problema, tan utilísimo en las prácticas de la construcción, y es que *la resistencia de una pieza aumenta con relación al cuadrado de su altura*. Según esto dése al conjunto la mayor altura posible, y colocando

de tal modo los maderos dentro de la combinación adoptada, que estén enlazados de una manera íntima. ¿En la simple acopladura no superponíamos los maderos? ¿Pues, qué dificultad hay en que empleemos estos mismos dos maderos, aunque sean de alguna menor escuadría y los dispongamos, no ya superpuestos, y sí un poco separados por varios pies derechos establecidos á trechos y en toda la longitud, y á los cuales se ensamblarán aquéllos? Pues esto hará que sin aumentar el coste, hayamos aumentado notablemente la altura del conjunto, y con ello obtengamos más resistencia.

He aquí pues, á que obedece la viga armada de que es objeto la fig. 315 alzado y la fig. 316 corte por la línea *x z*. La pieza A, A' horizontal, va á recibir la carga superior, y ella está sostenida por una serie de pies derechos F, G, H, I, J, más estos últimos están á su vez asegurados por el aprisonamiento que en ellos hacen un juego de cepos compuesto; así, por ejemplo, las piezas B' y B'' forman un cepo horizontal; C'', C''', un cepo inclinado, *c''-c'''*, otro cepo inclinado simétrico al anterior; D' D'' un cepo vertical.

Todos ellos reunidos y enlazados tal como muestra la figura 315, constituye un verdadero cepo compuesto en que cada pieza gemela es de forma triangular; tal como el triángulo M N P, con inclusión del madero de altura D; en una palabra, cada cepo de esta clase viene á tener la forma de un cuchillo de armadura con su tirante, sus pares y su pendolón, como veremos más adelante; de aquí la denominación de este sistema. Es verdaderamente una doble armadura constituída por los dos cepos, que sostienen la pieza horizontal A que va á recibir la viguería. Aquí en estos casos, los cortes de ensamble se economizan, pues se emplean casi exclusivamente los cinchos y pasadores de hierro con sus tornillos.

Otro ejemplo presenta la fig. 317 y aquí aun es más elemental el sistema; compónese de dos piezas horizontales A y B, separadas por los pies derechos C, D, etc., más al objeto de que éstos no les sea dable moverse, é impedir toda articulación, se introducen las piezas inclinadas F, G, H, etc., situadas en el sentido de las diagonales de los rectángulos formados anteriormente por las piezas horizontales y los pies derechos aludidos, procurando, empero, que se coloquen la mitad de estas diagonales, las de la izquierda por ejemplo, en sentido distinto, pero simétrico de las referentes á la derecha.

Estas piezas diagonales que obran como tornapunta, van á ensamblarse con los maderos horizontales por medio de ensambles con barbilla, mientras que los pies derechos se hacen solidarios con las mismas piezas A y B, con el auxilio de fuertes pasadores de hierro que interesan á todo el grueso de los maderos que así vienen á constituir como si fuese una sola pieza.

477. Sistema de celosía.—Es una modificación del sistema anterior, por medio de la cual las vigas superior é inferior horizontales son sustituídas cada una por dos piezas gemelas A' A"; B' B" (figs. 319 y 319') formando cepos, éstos aprisionan los pies derechos C, D, E, etc., así como también las dos diagonales en cruz de San Andrés de cada rectángulo, formados por dos de estos pies derechos y las piezas horizontales A y B. Cinchos, pernos y pasadores de hierro se encargan de consolidar el sistema, cuales medios de enlace debilitan menos en este caso especial que las ensambladuras á media madera, que son las indicadas dado caso de echar mano de los cortes.

Semejante procedimiento se aplicó con éxito prosperando notablemente para la construcción de puentes y pasos de gran luz, aunque hoy en la construcción de estos objetos está proscrita la madera, empleándose en absoluto el hierro.

Las planchas de hierro α, β, etc., acodadas en forma de una U aseguran á la vez, tanto en la parte superior como en la inferior, á los cepos, pies derechos y las piezas diagonales que forman las cruces de San Andrés.

Las figs. 318 y 318' representan otra viga armada con celosía, pero mucho más simplificada que la anterior, toda vez que aquí quedan suprimidos los cepos. Las piezas horizontales A y B, los pies derechos y las cruces de San Andrés, son de un mismo grueso, formando un solo paramento anterior ó posterior. Los pies derechos se hacen solidarios con las piezas horizontales por pasadores de hierro, mientras que las cruces de San Andrés se fijan con abrazaderas, intermedias en el pie derecho contiguo á las diagonales que se tratan de enlazar, cuales abrazaderas pueden colocarse de varios modos como demuestran, por ejemplo, las indicadas en α y β.

478. Refuerzos en las piezas rollizas.—Dada que sea la circunferencia ó base del rollizo, la cuestión estriba en descomponerlo en el número de partes que cada una lleve exteriormente el trozo de curva que ha de entrar á constituir la total; los enlaces de estas piezas se llevan á cabo por medio de ranuras y lengüetas. Así la fig. 320 representa de una parte la proyección vertical del rollizo cilíndrico y de otra la sección recta del mismo en donde se demuestra que han entrado á formarlo cuatro piezas A, B, C y D cada una de base un cuadrante, llevando cada una una ranura y una lengüeta cortadas en el sentido de la longitud de la pieza. Así la pieza A lleva una lengüeta que se aloja á la ranura de B, y una ranura que se ajusta á la lengüeta de C, y del mismo modo los otros tres maderos.

Mas como quiera que semejante disposición no impide todo movimiento que pudiera sobrevenir en el sentido longitudinal, de aquí que para concluir de fijar las piezas se recurra á una serie de escalonados interiores tal como lo muestran las secciones de esta misma pieza representadas en la fig. 320'. Estos escalones, tal como *a b c d*, forman una especie de entalladura establecida en un madero, á la cual se adapta el resalto que va adjunto al madero contiguo al primero, comprendiéndose ahora como una vez entrados en junta, estos escalonados retienen á las piezas en su debido lugar oponiéndose á todo movimiento en la dirección de la pieza.

La fig. 321 da un ejemplo del rollizo compuesto solamente de dos piezas A y B, insiguiendo en ellos el mismo principio anterior.

Las figuras 322 y 323 muestran en su sección recta los refuerzos de dos rollizos; en el primero seis costeros B, C, D, E, F, G, van á reforzar la pieza central A; á la cual rodean, llevando cada una el trozo ó sección de curva circular que le corresponde según sea la disposición en que se ha hecho la división de la pieza. En la segunda son cuatro no más los costeros B, C, D, E, que van á reforzar el central A. Según estas dos figuras puede colegirse que la división en piezas es susceptible de gran número de combinaciones.

Como quiera que resulta que cada escalón se aplica á los costados de la ranura y lengüetas en donde está entallado, y de ellos ha de depender la impedimenta del movimiento, se infiere que la resistencia depende de la cohesión de las fibras de madera comprendidas en estos escalonados, y, por lo tan-

to, la solidez de los escalonados dependerá de su longitud. Esta es una de tantas razones para que las ranuras y lengüetas se corten según el hilo de la madera, haciendo de manera que las fibras principales no estén cortadas para que resistan con igualdad de uno á otro extremo de las juntas.

Pero para que esta clase de enlaces respondan á una perfecta inamovilidad de las piezas entre sí, precisa, además de las condiciones anteriores, que el labrado se lleve con toda la exactitud posible, pues de no haber un verdadero contacto en todas las superficies de junta, sucedería un juego muy nocivo entre las piezas en virtud de lo accidentado del pasaje de unos á otros planos de resalto en donde se establecen los contactos.

La fuerza de estos enlaces está en que la resistencia está repartida igualmente entre un gran número de escalones, no teniendo que prestar cada uno sino una pequeña parte de esta resistencia. Se comprende, pues, que es de imprescindible necesidad que los escalonados estén ajustados á la vez, pues de no acontecería que uno de ellos quizás vendría á entrar más apretado que los demás, soportando sólo todo el esfuerzo del enlace, lo cual podría hacerlo saltar, el que estuviera más apretado después de él saltaría también; y de este modo el escalonado pudiera malograrse completamente.

CAPITULO XI

Piezas curvilíneas

479. Los principios en que se basan los enlaces de las piezas terminadas por superficies curvas, son los mismos que los vistos para cuando las piezas son rectilíneas ó limitadas por simples planos, pero en cambio en las primeras aparecen más dificultades al proceder á su labrado, sobre todo en las inmediaciones de la intersección de las superficies con que limitan los maderos. En efecto, de estar los dos envueltos por superficies curvas, la línea de intersección que de ellas resultará habrá de disfrutar de la curvatura de las dos, y, por lo tanto, aparecerá una línea de doble curvatura, cual obligará para precisarla en el espacio á llevar á cabo gran número de operaciones, fáciles sí, pero también no poco enojosas y que retardarán algún tanto el resultado.

También puede darse el caso que de las dos piezas que se trata de efectuar el enlace, sean tales que se combine una superficie curva con otra plana, y en este concepto la cuestión aparece mucho más fácil, pues la curva de intersección será plana.

Compréndese fácilmente que sería totalmente imposible reseñar uno por uno todos los casos referentes á la combinación de piezas curvas, pues ellas dependen del sin número de superficies y encuentro relativo de las mismas; así es que nos concretaremos á exponer casos generales que indican la norma que hay que seguir en la labra y disposición ya de las piezas, ya de los detalles de ensamblaje.

480. Piezas mixtilíneas terminadas por curvas planas. —Trátase, por ejemplo, de labrar dos piezas A y B (lám. 16,

figura 325) y luego empalmarlas. Cada una de ellas lo forma un sólido recto cuyas bases son iguales al trapecio mixtilíneo *a b c d*, separadas de una cierta distancia igual á la altura que quiera darse al madero.

En resumen, cada pieza está terminada por seis caras ó superficies que son: 1.° Dos de ellas planas y horizontales, cuyas son las bases superiores é inferiores *a b c d*. 2.° Otras dos también planas, y son las caras verticales, laterales ó de junta de testa *a b*, *c d*; y 3.° Dos cilíndricas rectas, la una cóncava ó anterior, proyectada según *b c* y, la otra convexa ó posterior proyectada según *a d*.

Además, consérvanse unidas estas dos piezas A y B recurriendo al enlace á caja y espiga, á cuyo efecto el madero A llevará en el centro de sus juntas de testa las espigas *m*, *n*; llevando con esto la hembra el madero contiguo B. Esto motiva que al tratar de la labra de A se tome para el volumen del prisma capaz algunas creces, como indican las testas auxiliares *e f*, *g h*, dentro de cuyos aumentos *e d c f*, *a b g h* se dispongan en sus centros las espigas *m*, *n*. Considérese, pues, el trapecio mixtilíneo total *e f h g*, y circunscríbase el rectángulo *1-2-3-4*, cuyo se tomará como á base de un prisma recto cuya altura *x z* será la que corresponda á la pieza curva; con esto tendremos el paralepípedo que indica la figugura 326.

En él colocaremos ahora sobre sus bases superior é inferior el cuadrilátero mixtilíneo *g h e f* como á plantilla, que llamaremos para abreviar Σ, inscrita en la misma disposición que lo está en la fig. 325, así obtendremos la fig. 327, en la cual se practicarán dos rasgos de sierra, el uno que pase por *g h h' g'*, y el otro por *e f f' e'*, logrando de este modo los planos de testa auxiliares, habiendo descartado con ello los prismas triangulares costaneros α y β.

Procédase desde luego al labrado de la superficie cilíndrica cóncava, dividiendo al efecto las curvas *h f*, *h' f'* en un mismo número de partes iguales, cuales dos á dos, uno arriba y otro debajo, servirán de directrices de las posiciones de la regla γ (fig. 328), que irá colocándose, haciendo la coincidencia con las generatrices de la superficie curva, una vez descargada la madera del segmento δ, con el auxilio de la sierra ó de otro instrumento análogo que haga el mismo efecto, y de este modo la pieza tomará la disposición de la fig. 328.

Se comprende ahora el labrado de la superficie cilíndrica

convexa, y cómo se han de extraer de la madera los prismas triangulares mixtilíneos φ ψ. Con estas operaciones la pieza adquiere la disposición de la fig. 329 y en ella faltará no más el labrado de las espigas del enlace. A este efecto, divídanse las líneas *a b*, *g h*, en tres partes iguales, uniendo luego *j* con *l*, y *k* con *p*; hágase igual operación hacia la base inferior, obteniendo con ello las líneas *j' l'*, *p' k'*. Trácense ahora en el plano vertical de testa auxiliar, las rectas *l l'*, *p p'*. En este estado es fácil ahora con la sierra cortar el plano *p k k' p'* y el *k b b' k'*, así como los otros simétricos, quedando así aislado el prisma *l p p' k' k j l l'*. Finalmente, tomando la tercera parte media *r r'* de *k k'* y la *s s'* de *p p'*, así como las *t t'* de *j j'* y *n n'* de *l l'*, podremos ya demarcar definitivamente la espiga central, dando los rasgos de sierra necesarios para desprender de la pieza total las partes excedentes, que, una vez quitadas, permitirán que la espiga aparezca en sus verdaderas dimensiones.

Estas operaciones harán comprender las que sean necesarias para la pieza B (fig. 325), así como del labrado y disposición de la caja en donde ha de alojarse la espiga anterior.

481. Pieza curva octogonal.—En este caso se complica algún tanto la cuestión del labrado, por introducirse en el trabajo nuevas superficies. En efecto, fijémonos en la fig. 330, en donde la pieza es análoga á la del caso anterior con sus correspondientes testas de junta, los cuadrados *a b d c* y el opuesto.

En esta pieza, considerándola como circular, era evidente que al girar el cuadrado mentado alrededor del eje, iba engendrando el sólido mixto de cuatro planos y dos cilindros. Mas si ahora inscribimos en dicho cuadrado el octógono *e f g h i j k*, cual girará también alrededor del mismo eje, entonces en este movimiento *e f*, *j i*, *g h*, *l k*, engendra superficies cónicas, los dos primeros directos, esto es, de vértice superior, y los dos segundos invertidos ó de eje inferior, tendremos, pues, que la pieza se compondrá limitada por cuatro planos (dos de testa ó juntas, verticales, y dos horizontales, superior é inferior), dos cilindros, uno cóncavo y otro convexo y por último cuatro conos, que son los que acabamos de mentar.

El labrado de cada uno de ellos se presenta ahora expe-

dito, uno de ellos, por ejemplo el engendrado por la recta *g h;* colóquese para ello la cercha *g g'* sobre el plano horizontal superior, y luego adáptese una regla flexible en el cilindro cóncavo, haciéndola pasar por los puntos *h h'*; dibújese sobre su bisel la curva *h h'*, entonces, dividiendo las curvas *g g'*. *h h'* en partes iguales, y ellos dos á dos indicarán unidos las generatrices del cono, el cual se podrá ya labrar, desgajando el anillo triangular que muestra la figura, no omitiendo nunca el colocar la regla A para comprobar y hacer la coincidencia de la verdadera posición de las generatrices. Suele emplearse para verificar el desprendimiento del anillo triangular, de la masa general, la sierra de contornear descrita en el n.° 338.

Omitimos hablar de las espigas de testa que han de hacer el empalme de las piezas inmediatas, por ser operaciones análogas á las reseñadas en el caso anterior.

482. Pieza curva terminada por sólo cuatro superficies cónicas y las dos de testa.—Cuando el cuadrado generador *a b c d* (fig. 331) está colocado de modo que sus diagonales vienen dispuestas que una de ellas se encuentre perpendicular y la otra paralela al eje de giro, entonces es cuando se forma al girar esta figura, el sólido cuyo nombre encabeza este párrafo.

Los conos son (fig. 335) los de vértice *g h*, *i k*, los dos primeros de vértice superior, los otros dos de vértice inferior, la demarcación de las correspondientes generatrices, indican el engendro de semejantes superficies, y como han de situarse, cuando llega el caso de la labra.

En primer lugar precisa tener una primera forma, esto es el sólido auxiliar *m p q q' n' m'*, igual y de un modo análogo que el que labramos ya en el caso de la fig. 329. Mas ya obtenida esta forma pasaremos á la colocación en la cara superior (figura 331) de la curva *d d'*, de la inferior correspondiente al punto *b* y finalmente de las situadas en el cilindro cóncavo *c c'*. y la del convexo correspondiente al punto *a*: estas dos por medio de cerchas flexibles Sobre las *d d'*, *c c'* sitúense ahora puntos de marca como indica la fig. 335; cójase luego la sierra de contornear y sepárese el trozo triangular curvilíneo anular, *d n c d' n' c'*; viene luego la rectificación de la superficie por medio de líneas y reglas α que coincidan con

posiciones de distintas generatrices, y el sólido adquiere la forma de la fig. 332.

Procédase á la misma operación de desgaste del sólido triangular exterior *a b d*, adquiriendo con esto la disposición figura 333.

Finalmente, hágase lo propio con las masas *x z* y obtendremos en definitiva la fig. 334, la cual lleva consigo y en las testas las correspondientes espigas, para el empalme de las piezas que á la primera van adjuntas.

Ya hemos visto en su lugar el modo de disponer y cortar dichas espigas.

483. Madero curvo terminado por una superficie tórica.—Aunque variando ligeramente el procedimiento para el labrado y engendro de la superficie, en el fondo viene á ser lo mismo. En efecto, (fig. 336) suponiendo ser Δ el círculo meridiano, del toro de que se trata, aquí como en los demás casos, queda concretada la cuestión á circunscribir á la figura matriz, el cuadrado *a b c d*, y á proceder inmediatamente al labrado del sólido auxiliar *a b c d d' a' b' c'*. Dispóngase ahora en la cara superior de este madero auxiliar el arco *m n*, pasando por los puntos medios de la base *a b b' a'*. Dibújese, también, en la cara cóncava cilíndrica y á la mitad de su altura, valiéndose de una cercha flexible la línea *p q*.

En esta disposición, córtese una tabla de madera α que uno de sus lados sea curvilíneo *n q* y cóncavo de igual curvatura de un cuadrante de Δ; esta tabla α servirá para hacer el engendro de la superficie tórica, bastando para ello colocarla en sus distintas posiciones, de modo que se confunda con los planos meridianos respectivos, al mismo tiempo que se va desvastando el trozo curvilíneo *m b p* hasta que, finalmente, se logre la perfecta coincidencia del arco *n q* con la verdadera línea meridiana.

Para las debidas y exactas posiciones de la tablilla α se dispondrán de antemano los distintos trazos de los planos meridianos sobre la base superior *a b b' a'*.

Con esta operación se habrá ultimado la labra de la cuarta parte del sólido, y por lo tanto se infiere que estas operaciones repetidas con la misma tablilla α proporcionarán las tres partes restantes.

Estos ejemplos bastan para dar una idea general del procedimiento á fin de obtener piezas curvas parciales, y que

convenientemente ensambladas darán la total que se desee; sin embargo dentro de las que tratamos, esto es, que reunan la propiedad de terminarse por curvas planas, existen otras especiales destinadas ordinariamente en las aplicaciones, á formar parte de las cimbras, cuchillos de armadura, arcos de puente, etc., etc., y se distinguen de las piezas que acabamos de reseñar, en que cada una de ellas ahora es de reducidas dimensiones, en cuanto á lo que se refiere á su grueso y relativo ancho, pero que, combinadas entre sí, forman arcos de gran radio.

La esencia, pues, de semejante sistema es la economía, á la par que solventar la gran dificultad de la carencia ó escasez de los maderos de grandes dimensiones, pues aun de encontrarse, siempre resulta el precio muy subido, tropezando luego con las grandes y pacientísimas operaciones para conseguir la curvatura á que estén destinados.

Las primeras piezas que aparecieron presidiendo tal combinación, se atribuyen al arquitecto Filiberto de Lorme (*), el cual, valiéndose de simples fragmentos de tablas, llegó á obtener cuchillos de gran luz, de una ligereza suma y de no menos notable economía, si bien es verdad que colocaba á dichos cuchillos muy próximos entre sí, esto es, 0^m66, poco más de la separación que media entre nuestros maderos de suelo.

Tales procedimientos y sus modificaciones ulteriores llegaron á constituir un verdadero sistema de innovación, conocido más tarde con el nombre de

484. Sistema de Cerchas y Camones (**).—Dos disposiciones son las que en rigor lo constituyen, derivando cada uno de ellos según el modo como adquieran la forma curva los maderos, y así las colocaremos en dos agrupaciones especiales, á la una la llamaremos, sistema de *Camones de curva por canto* y á la otra sistema de *Camones de curva por tabla;* el primero debido á Filiberto de Lorme y el segundo modificación del primero al conocido coronel Emy.

(*) Para la reseña biográfica de ese Arquitecto, véase el párrafo 90 de la primera parte de nuestro tratado de la *Esterectomia de la piedra*.

(**) *Cerchones*, *Camones*. Se usa en plural en la carpintería al hablar de las piezas algo combas y en las ruedas de los molinos harineros; se dice también de las piezas curvas que hay en las ruedas y que son unos tablones que componen los anillos de que consta cada rueda.

(Matallana. *Diccionario de Arquitectura civil*).

Camon: del latín *Camera*. Madero ó par encorvado ó labrado en forma de arco

1.° *Camones de curva por canto.* Fundamentos: Sea en la fig. 337, una serie de fragmentos de tabla *a*, *b*, *c*, etc., cortadas en forma de trapecio y adjuntas en perfecto contacto á lo largo de sus lados menores. (Las dimensiones de cada uno de estos trozos trapeciales, eran, según su autor, de 1^m50 longitud, 0^m22 de anchura y de un espesor igual al de un tablón ordinario.)

Dispónganse en seguida en la fig. 338, con otras tablas *d*, *e*, *f*, *g*, etc., iguales en un todo á las anteriores *a*, *b*, *c*, la forma poligonal *ABC*, concibiendo luego la fig. 337, superpuesta á la Fig. 338 y de modo que las líneas de junta de uno de estos polígonos caiga precisamente en la línea media de anchura del otro á quien esté superpuesto, se llegará á obtener la disposición que indica la fig. 339, terminada superior é inferiormente por una serie de ángulos entrantes y salientes, cuales desaparecerán al sustituirlos por las líneas curvas concéntricas y tangentes á los lados respectivos límites superior é inferior.

Según ésto tendrán de cortarse pequeños segmentos triangulares para que den paso y descubran el contorno de la curva, cual hacen que la pieza venga en definitiva á adquirir la forma de la fig. 340; estas pequeñas partes triangulares que se cercenan, vemos desde luego no pueden debilitar mucho á la pieza que resulta, toda vez que es poco numeroso el haz de fibras que quedan interrumpidas, por razón de tener relativamente escasa altura el triángulo que se desaloja. Todas las líneas de junta *m n*, *p q*, *r s*, etc., ó corte de ensamblage se dirijen al centro de curvatura general.

La superposición de las piezas *a*, *b*, *c*, etc., sobre las *d*, *e*, *f*, etc., se hace fija por medio de fuerte clavazón á la vez

en las armaduras curvas, como cúpulas y medias naranjas. Los franceses le llaman *Chevron cintré.*

Y en cuanto á los empalmes de los camones, se hará conforme se demuestrén en los dos camones de la primera demostración..... porque no habrá madera que alcance á dar todo el camón con toda la vuelta que ha menester.

(López de Arenas. *Carpinteria de lo blanco*, Cap. XX.)

Haciendo camones de madera, que son unos pedazos de vigueta ó tablones, y fíjanse en el asiento de la bóveda y rematan en un tercio de su lado.

(Fr. Lorenzo de San Nicolás. *Arte y uso de Arquitectura*.)

también que recurriendo á espigas pasantes remachadas con clavijas; las cajas en donde aquéllas se alojan son la x, z, y, etcétera, esto es, precisamente colocadas; para aumentar todo lo posible su efecto, en medio de una junta anterior y de una posterior. Primitivamente estas espigas pasantes y sus clavijas, se colocaban precisamente en el mismo sitio que las juntas, mas esto ocasionaba, como luego se averiguó, un desperfecto en las inmediaciones de las juntas, por quedar la madera demasiado debilitada y con poco contacto directo en las testas por ocupar su sitio la caja que precisa abrir para alojar su espiga.

Así se logró finalmente conseguir el fin propuesto; esto es: la obtención de una pieza curva de gran radio, sin que su coste fuera relativamente subido, pues al formarse con gran número de cerchones de dimensión menguada, hacía esto mismo asequible que se aprovecharan para ello, hasta gran número de tablas, residuos de otras piezas de mayor tamaño, cuyos fragmentos eran antes, si no perdidos, cuando menos de poca aplicación.

Que el sistema concebido por de Lorme, no sólo satisfacía á la economía y carencia del material de grandes dimensiones, sino que también á las condiciones de solidez, lo dice el ingenio desplegado en la superposición é íntimo enlace de todas las piezas parciales, ya con las juntas sobre macizo, el cual, al recibirlas como lecho, realiza la trabazón, ya con el claveteado que las atraviesa de una á otra parte para hacerlas solidarias, ya también para aumentar la intimidad y concluirlas de unificar recurriendo á las espigas y clavijas que auxilian poderosamente el contacto en fuerza del remache de las citadas clavijas.

Pero aún hay más; de Lorme, si bien es cierto que empleó, en un principio, dos hiladas ó dos series de tablas, nada impide que se empleen en mayor número, como después así se hizo, resultando con ello, obtener una pieza total, figura 341, del grueso y extensión que así pluguiera al constructor, según la resistencia que la pieza fuera llamada á soportar, contribuyendo más y más á consolidar el conjunto así obtenido, la mayor dimensión de las falsas espigas á la par que las juntas alternadas de las piezas parciales.

Una modificación de semejante sistema presenta Lecaze, carpintero de París, cual consiste en formar las curvas, no ya de tablas, sino con verdaderos maderos, cuyo grueso alcanza de 14 á 19 centímetros, rajados luego en dos y unidos á rayo de Júpiter, conforme muestra la fig. 342; este sistema adolece del inconveniente que, siendo más largas las piezas que los fragmentos de tablas usadas por de Lorme, necesita cortar más fibras para acusar la curva del contorno, y de aquí más gasto, á la vez que se debilita más la madera.

Mucho más nos podríamos extender ahora como á cuestión de enlaces de los cuchillos entre sí, entrando á detallar los distintos procedimientos para arriostrarlos, mas esto nos llevaría á entrar en cuestiones de detalle de la armadura de cubierta, que no entran en esta primera parte, en la cual no estudiamos la aplicación de los cortes á los conjuntos, objeto de la próxima segunda parte de esta obra.

2.° **Camones de curva por tabla.** Sistema de M. Emy. —El procedimiento de Filiberto de Lorme, que acabamos de ver someramente, tiene el inconveniente, de más ó menos entidad, de debilitar algún tanto la madera cuando llega el caso de cortar las orillas de las cerchas parciales, al objeto de dar la forma curva á las caras superior é inferior del total camón, además de ocasionar una pérdida de madera, por más que los cerchones parciales podrían ya derivar de residuos de otros trabajos. A remediar dichos inconvenientes tiende el procedimiento de d'Emy; componiendo el camón con varios tablones superpuestos flexibles y doblados ó encorvados de plano, manteniendo su curvatura fig. 343 por medio de tornillos pasadores de hierro, abrazaderas, etc.

Y en efecto, si en la fig. 343 se supone se han dispuesto varias tablas ó tablones de madera A B, susceptible de admitir un determinado esfuerzo de flexión para adquirir la curvatura A B′, la cual se fija por medio de los pasadores *a*, *b*, *c* ..... etc., la nueva forma que así se obtenga será permanente y podrá servir para los usos que convenga. Todas estas piezas, al obligarlas á formar la curvatura, tienden á resbalar unas sobre otras, resultando de ello, que los extremos B′ concluirán con un pequeño escalonado, resaltos y no podrán recobrar la forma y posición primitiva, como no deshagan lo andado volviendo á efectuar el mismo movimiento de resbalamiento, bien que sea ahora en sentido contrario; mas dicho movimiento no será posible ya desde el momento que se han fijado los pasadores de hierro ó pernos fuertemente apretados que lo impidan, y, por lo tanto, la forma curva nuevamente adquirida será completamente estable.

Se concibe, con semejante procedimiento, ser ya fácil la construcción de un arco, por extenso que se le desee, y todo quedaría reducido á emplear tablas ó tablones, bastante largos y flexibles para admitir la curvatura, la cual consigue siempre la rigidez necesaria, sea cualquiera el número ó serie de tablas de que se eche mano, aumentando los medios de unión que hacen el sistema invariable.

El mismo Emy indica en la memoria que sobre este asunto publicó en el año 1828, los siguientes datos. Los arcos están formados de tablones de abeto, de $0^m,055$ de espesor por $0^m,13$ de ancho y 12 á 13 metros de longitud, todos ellos quedan fija é invariablemente unidos en superposición; por medio de pernos y cinchos de hierro. Cuando los tablones no son bastante largos para formar el arco de una sola pieza, se ensamblan á juntas encontradas, evitando que las juntas caigan hacia los riñones del trasdós y en el vértice en el intradós. Los pernos de retención tienen unos 0,018 de diámetro, y la longitud que carga el espesor del arco, distribuyéndolo de $0^m,80$ en $0^m,80$ poco más ó menos. Los cinchos son de hierro aplanado y se colocan en los intérvalos.

485. Piezas curvas terminadas por líneas de doble curvatura.—Es muy complejo este caso, por ser muchos los cuerpos terminados por superficies varias, y ellas á su vez limitadas por varias de tantas líneas de doble curvatura que existen para aplicar á toda clase de construcciones; así es que nos limitaremos á un solo ejemplo, y con él poder tener un guía por el que nos hagamos cargo del modo de llevar las operaciones para cuando se presenten casos análogos.

A este efecto, supongamos que se trata de labrar un cuerpo en forma de anillo, limitado éste por cuatro cilindros y éstos á su vez cortándose por medio de cuatro líneas de doble curvatura, originadas por la intersección de aquellos cilindros, y como constituyendo las aristas salientes del cuerpo considerado.

Veamos ante todo los datos de dichos cilindros colocados en proyección, y luego la manera de combinarlos. Dos de ellos son verticales (figs. 347 y 347′) proyectándose horizontalmente según sus bases *a b*, *d c* y en proyección vertical según su contorno aparente comprendido entre las verticales *x u*, *z y*. Los otros dos, también concéntricos, se escogen

de modo que su eje común α D, *p* O′ sea paralelo al plano de proyección vertical, y sus respectivas bases proyectadas en la recta O A perpendicular al mencionado eje, y dando por supuesto que son dos circunferencias concéntricas proyectadas verticalmente en B C, A O, y el centro en D. Como quiera que para encontrar la intersección de estos dos cilindros, sea preciso utilizar dichas bases, hagamos girar el plano O A hasta rebatirse en el plano horizontal, y así esto efectuado según muestran las operaciones, el centro vendrá en ω, así como las circunferencias serán trazadas con los radios ω A′, ω B′.

Encuéntrense la intersección de estos cuatro cilindros, y al resultar las cuatro líneas de doble curvatura, ellas por sí mismas limitarán el cuerpo que vamos á considerar.

Una serie de planos secantes paralelos á estas superficies nos darán las mencionadas curvas; así el plano vertical D′ *d* nos corta á los cilindros verticales según las generatrices de igual nombre proyectadas en *d*, *a*, mientras que al cilindro inclinado le será tangente á lo largo de la generatriz D φ, la cual, cortando á las otras dos verticales en δ, α, éstos serán ya puntos de las curvas. Igual operación repetiríamos para los planos secantes auxiliares *f d′*, *m* O′, *f″ d″*, *c* D″, así como otros intermedios, entre ellos y de este modo llegaríamos á obtener las curvas cóncavas *m α m′*, *n p″ n′*, *p δ p″*, *q φ q′*. Suponemos aquí, para la mejor descripción del cuerpo, que éste viene cortado por un plano de simetría, cuyo es el *p* O′, y, por lo tanto, la proyección vertical representa este corte. Ahora es cuando nos podemos hacer cargo del anillo que forman estas cuatro superficies limitadas en las expresadas curvas, y con ello pasemos al labrado: envolvamos á la proyección vertical con el paralelógramo *x z y u*, imaginando luego los dos cilindros verticales prolongados por arriba y por debajo hasta venir á cortar á los planos *x z*, *u y*, así nos proporcionarán dos plantillas, las dos iguales, y serán á propósito para el labrado de una primera piedra auxiliar. Así encuéntrese la verdadadera magnitud de una de ellas, la inferior *u y*, la cual se gira hasta obtenerla en *u y′* paralela al plano horizontal; estas operaciones darán por resultado la forma Σ. Con ella terminaremos las bases (fig. 348) del primer sólido auxiliar cuya altura sea la *x z* de la fig. 347, é inclinadas dichas bases con respecto á la mentada altura del ángulo *u x z* superior é inferiormente. Dicho cuerpo está expresa-

do según lo dicho; en las figs. 348 , en μ 1 4 ν, μ' 1' 4' ν', en una palabra, es una forma análoga de la piedra de la fig. 329. cuando se trataba solamente de curvas planas. Procédese desde luego al desarrollo de los cilindros verticales *a b*, *c d*, (figura 347), constando en estos desarrollos las curvas de penetración de los cilindros inclinados cuyo eje es α D.

Esta operación hecha tomando como á base de operaciones la línea L T nos dará las dos curvas formando anillo △ (figura 351), la cual corresponde no más al cilindro cóncavo *c d*, y fácilmente se comprende, las operaciones análogas que habrían de verificarse al querer desarrollar el cilindro convexo *c d*, cuyo desarrollo llamaríamos δ'. Colóquense ahora δ y δ', el uno en la parte cóncava y el otro en la convexa de la pieza curvilínea de la fig. 348, haciendo de modo que resulten colocadas en cada una de estas superficies, en la misma forma y disposición que indican las proyecciones de la figura 347.

Faltará tan sólo ahora señalar una serie de puntos de marca en todas estas curvas, los cuales dos á dos correspondan á posiciones de una misma generatriz de los cilindros inclinados que van á cortar á los verticales, limitando así en sus intersecciones el anillo curvilíneo de que se trata. No nos detendremos en ir precisando una á una las operaciones correspondientes á semejante dato; son de por sí sumamente fáciles, y el lector sabrá de momento efectuarlas, atención hecha á la altura que se encuentra, después de haber visto operaciones semejantes en obras anteriores; bastando para ello la inspección de la fig. 349 para comprender desde luego el movimiento que ha de llevar la regla generatriz para guiar el desvaste tanto interior como exterior, para dejar por completo descubiertos los cilindros que forman las superficies límites de la pieza.

Cuando dicha pieza por sus exageradas dimensiones, no fuera dable obtenerla en un solo cuerpo, entonces podrá subdividirse en varias partes, en dos por ejemplo, llevando en este caso las juntas de corte una espiga E, la cual se alojará en su respectiva caja (fig. 350).

INDICE